

# **Magisterarbeit**

Titel der Magisterarbeit

## **Ein Vergleich von Realgymnasium und Sportgymnasium mittels MFT S3-Check und Spinal Mouse®.**

Gleichgewichtsfähigkeit, Haltung, Haltekompetenz und Beweglichkeit  
der Wirbelsäule von Schülerinnen und Schülern aus den 4.-7. Klassen  
Gymnasium.

Verfasser

**Ebner Mathias Bakk. rer. nat.**

angestrebter akademischer Grad

**Magister der Naturwissenschaften (Mag. rer. nat.)**

Wien, im August 2011

Matrikelnummer: a0405749

Studienkennzahl lt. Studienblatt: A 066 826

Studienrichtung: Magisterstudium Sportwissenschaft

Betreuer: O. Univ.-Prof. Dr. Norbert Bachl



### **Eidesstattliche Erklärung**

Hiermit versichere ich, Mathias Ebner, dass ich die vorliegende Magisterarbeit selbständig verfasst habe, andere als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt und mich auch sonst keiner unerlaubten Hilfsmittel bedient habe.

## Danksagung

Ich danke Univ.-Prof. Dr. Norbert Bachl für die Betreuung dieser Magisterarbeit. Ebenso möchte ich mich bei Dr. Mag. Werner Schwarz, Direktor des BG Zehnergasse und allen Lehrern, die mir ihre Stunden zur Verfügung gestellt haben, bedanken. Weiters bedanke ich mich bei Dr. Edith Bulant-Wodak, der Geschäftsführerin von Gesundes NÖ, die mir durch den Verleih der Testgeräte die Messungen ermöglicht hat.

Natürlich gehört mein Dank auch den Schülerinnen und Schülern, die sich als Probanden zur Verfügung gestellt und dadurch einen großen Teil zum Gelingen der Arbeit beigetragen haben.

Einen ganz großen Dank möchte ich meinen Eltern und meiner Familie, die mich nicht nur in der Zeit meiner Magisterarbeit, sondern das ganze Studium hindurch immer unterstützt haben, aussprechen.



## **Abstract (deutsch):**

Es wird immer wieder darüber diskutiert, dass Kinder im alltäglichen Leben zuviel sitzen und sich zu wenig bewegen. Das führt neben einer Verkümmern von körperlichen Fähigkeiten wie Gleichgewicht, Beweglichkeit zu Haltungsschäden und damit zu einer Verschlechterung des Gesundheitszustandes und der Lebensqualität.

Diese Diplomarbeit versucht, die Zusammenhänge zwischen den genannten Problemen aufzuzeigen und mit wissenschaftlicher Methodik zu erfassen und darzustellen.

Dazu absolvierten Kinder und Jugendliche in den Schulklassen der 4. – 7. Schulstufe AHS aus zwei unterschiedlichen Schultypen (Bundesgymnasium/Bundesrealgymnasium und Sportrealgymnasium) zwei Tests: den MFT-S3-Check zur Erfassung des Gleichgewichts und der posturalen Regulation und den Spinal Mouse®-Check zur Beurteilung der Haltung, Beweglichkeit und Haltekompetenz der Wirbelsäule. Die getesteten Fähigkeiten wurden so gewählt, dass sie nicht nur im Leistungssport, sondern im alltäglichen Leben eines jeden Menschen eine wichtige Rolle spielen.

Die Ergebnisse weisen eine eindeutige Tendenz auf:

Die Schülerinnen und Schüler aus dem Sportzweig sind nicht in allen getesteten Bereichen besser, erreichen aber in eindeutig mehr Bereichen signifikant bessere Werte als die Schülerinnen und Schüler aus dem Schulzweig ohne Spezialisierung auf Sport. Die Ergebnisse decken sich mit den Ergebnissen aus der Literatur, auch hier erreichen die Personen mit längerem oder intensiverem sportlichen Hintergrund in mehr Bereichen die besseren Leistungen als Personen mit wenig bis keiner sportlichen Vorerfahrung.

Fazit dieser Arbeit ist die Motivation, Kinder und Jugendliche verstärkt zu Bewegung und Sport anzuregen und dadurch schon in frühen Jahren den Grundstein für eine gesunde Gesellschaft zu legen.

## **Abstract (englisch)**

Children sitting too much and not getting enough physical activity in their daily lives is a major point of general discussion. This leads to a degeneration of physical abilities such as body balance and motility and thus to postural deformity, which in turn may lead to poor health as well as health related quality of life.

In this thesis I attempt to show the correlations between physical activity, body posture and body balance by using scientific methods of research.

Children and teenagers of the ages from 14 to 17 years of age of two different schooltypes were analyzed. One schooltype was specialized on sport and the other one was a regular high school without specialization. The pupils took part in two tests, a MFT-S3-Check for testing body balance and postural regulation and the Spinal Mouse®-Check for the ascertainment of posture, spinal mobility and the ability to keep spinal position. The tested abilities were chosen in a way so they are not only important for athletes but for regular people in all walks of life.

The results lead towards a distinct tendency.

The pupils attending the sport schools are not better in all the tested areas but achieved far better and significantly superior values in a vast majority of areas compared to the pupils attending non-specialized schools. The results of this thesis are comparable to previously achieved studies in literature, where the test persons with a long and strong background in sports accomplished better achievements than people with little or no athletic background.

It should be a conclusion drawn from this thesis that children and teenagers should be motivated to exercise more from an early age in order to bring about a healthy society later on in life.

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung.....</b>	<b>1</b>
1.1	Ziele der Arbeit.....	1
1.2	Ist-Stand der Forschung.....	2
1.3	Gliederung der Arbeit .....	3
<b>2</b>	<b>Theoretische Grundlagen.....</b>	<b>5</b>
<b>2.1</b>	<b>Das Gleichgewicht .....</b>	<b>5</b>
2.1.1	Motorischer Handlungskomplex und koordinative Fähigkeiten.....	6
2.1.1.1	Motorischer Handlungskomplex.....	6
2.1.1.2	Koordinative Fähigkeiten.....	7
2.1.2	Arten des Gleichgewichts.....	8
2.1.3	Die Sinnessysteme des Gleichgewichts.....	10
2.1.3.1	Der Vestibularapparat.....	11
2.1.3.2	Das kinästhetische Sinnessystem.....	12
2.1.3.3	Das taktile Sinnessystem.....	13
2.1.3.4	Das optische Sinnessystem.....	14
2.1.3.5	Das akustische Sinnessystem .....	14
2.1.4	Gewichtung der Inputsysteme.....	15
2.1.5	Einflussfaktoren auf das Gleichgewicht.....	15
2.1.5.1	Alter .....	15
2.1.5.2	BMI.....	16
2.1.5.3	Geschlecht .....	16
2.1.5.4	Physische Faktoren .....	16
2.1.5.5	Psychische Faktoren .....	17
2.1.5.6	Sportmotorische Vorerfahrung .....	17
2.1.5.7	weitere Faktoren.....	17
<b>2.2</b>	<b>Die Wirbelsäule.....</b>	<b>18</b>
2.2.1	Anatomie .....	18
2.2.1.1	Passiver Bewegungsapparat.....	18
2.2.1.2	Aktiver Bewegungsapparat .....	22
2.2.2	Aufrechte Haltung.....	24
2.2.2.1	Entwicklung der aufrechten Haltung.....	24
2.2.2.2	Haltungsfehler – Haltungsschäden .....	24
2.2.3	Beweglichkeit der Wirbelsäule.....	26
2.2.4	Haltekompetenz .....	26
<b>3</b>	<b>Methodik .....</b>	<b>27</b>
<b>3.1</b>	<b>Probanden .....</b>	<b>27</b>

3.1.1	Allgemeine Daten der Probandinnen und Probanden.....	29
<b>3.2</b>	<b>Testbeschreibungen .....</b>	<b>31</b>
3.2.1	MFT-S3-Check .....	31
3.2.2	Spinal Mouse® .....	32
<b>3.3</b>	<b>Testgütekriterien .....</b>	<b>33</b>
3.3.1	MFT-S3-Check .....	34
3.3.1.1	Reliabilität und Objektivität.....	34
3.3.1.2	Validität.....	35
3.3.1.3	Normwerterhebung.....	35
3.3.2	Spinal Mouse® .....	36
3.3.2.1	Validität.....	36
3.3.2.2	Reliabilität und Objektivität.....	36
3.3.2.3	Normwerterhebung.....	37
<b>3.4</b>	<b>Testdurchführung .....</b>	<b>37</b>
3.4.1	Rahmenbedingungen (Setting).....	37
3.4.2	MFT S3 Check .....	39
3.4.2.1	Testablauf.....	39
3.4.2.2	Abbruchkriterien .....	39
3.4.3	Spinal Mouse® .....	40
3.4.3.1	Messung mit der Spinal Mouse® .....	40
3.4.3.2	Testablauf.....	41
<b>3.5</b>	<b>Statistische Verfahren .....</b>	<b>42</b>
3.5.1	Testvariablen.....	43
<b>4</b>	<b>Hypothesenbildung.....</b>	<b>45</b>
<b>5</b>	<b>Ergebnisse.....</b>	<b>46</b>
<b>5.1</b>	<b>Darstellung der MFT - Ergebnisse .....</b>	<b>48</b>
5.1.1	Vergleich aller Schülerinnen und Schüler in Abhängigkeit des Schultyps.....	49
5.1.1.1	Alle Probanden aufgeteilt nach Geschlecht; Schultypenvergleich.....	51
5.1.1.2	Probandinnen und Probanden aufgeteilt nach Schulstufen; Schultypenvergleich.....	52
5.1.1.3	Probandinnen und Probanden aufgeteilt nach Schulstufe und Geschlecht.....	55
5.1.2	Vergleich der Schulklassen zueinander.....	60
5.1.2.1	Schulklassen Vergleich SRG .....	61
5.1.2.2	Schulklassen Vergleich BG/BRG.....	62
5.1.2.3	Schulklassen Vergleich Schülerinnen .....	64
5.1.2.4	Schulklassen Vergleich Schüler.....	64
5.1.3	Vergleich der MFT - Ergebnisse zwischen den Geschlechtern.....	65
5.1.4	Vergleich der Messwerte mit den Referenzwerten.....	67

<b>5.2 Darstellung der Spinal Mouse® - Ergebnisse.....</b>	<b>69</b>
5.2.1 Vergleich aller Schülerinnen und Schüler in Abhängigkeit des Schultyps.....	70
5.2.1.1 Unterteilung der Probandinnen und Probanden nach dem Geschlecht.....	71
5.2.1.2 Unterteilung der Probandinnen und Probanden nach Schulstufen.....	71
5.2.1.3 Probanden aufgeteilt nach Schulstufe und Geschlecht:.....	73
5.2.2 Vergleich der Schulstufen.....	76
5.2.3 Vergleich der Spinal Mouse® - Ergebnisse abhängig vom Geschlecht.....	80
<b>6 Zusammenfassung der Ergebnisse.....</b>	<b>85</b>
<b>7 Diskussion.....</b>	<b>88</b>
7.1 Diskussion der Methodik .....	88
7.2 Diskussion der Ergebnisse .....	89
7.3 Hypothesen:.....	91
<b>8 Ausblick.....</b>	<b>92</b>
8.1 Schlussgedanken und persönlicher Bezug.....	92
<b>9 Verzeichnisse.....</b>	<b>93</b>
9.1 Literaturverzeichnis.....	93
9.2 Abbildungsverzeichnis.....	95
9.3 Tabellenverzeichnis.....	97
<b>10 Anhang.....</b>	<b>I</b>
10.1 Zusammenhangsüberprüfung.....	I
10.2 Normalverteilungsberechnungen .....	III
10.2.1 Alle Probandinnen und Probanden, Schulzweige getrennt.....	III
10.2.2 Schülerinnen und Schüler nach Klassen .....	IV
10.2.3 Schülerinnen und Schüler nach Schulzweig und Klassen.....	IV
10.2.4 Schülerinnen und Schüler nach Schulzweig, Klassen und Geschlecht.....	VI
10.3 Ergebnisse MFT .....	IX
10.3.1 Unterschied zwischen Schulzweigen .....	IX
10.3.2 Vergleich der MFT – Ergebnissen zw. den Geschlechtern.....	XVI
10.3.3 Vergleich der Messwerte mit den Referenzwerten.....	XIX
10.4 Ergebnisse Spinal Mouse® .....	XX
10.4.1 Unterschiede zwischen Schulzweigen.....	XX
10.4.2 Vergleich der Schulstufen.....	XXIX
10.4.3 Vergleich zwischen Geschlechtern.....	XXXI

# 1 Einleitung

Der Einfluss und die Auswirkungen von Bewegung und Sport auf den menschlichen Körper sind mittlerweile ein allgegenwärtiges Thema. Klein et al. (2004) berichten über immer wieder auftauchende Berichte in den Fernsehmedien und Zeitschriften, dass die Jugendlichen immer schlapper, dicker und weniger aktiv werden.

Interessant ist, dass dieses Phänomen ein anscheinend immer gegenwärtiges Thema ist. Ende der 20er Jahre spricht Eduard Spranger in Bezug auf Bewegungsmangel von Symptomen einer tief greifenden Kulturerkrankung. Auch bei den Philanthropen im 18. Jahrhundert (u.a. Basedow, Salzmann, Guts-Muths) tauchen ähnliche Argumentationen auf. Kurt Hahn spricht 1957 von einer Verfallserscheinung durch den Rückgang der Fitness und Kurt Nitsch veröffentlicht 1977 einen Bericht über die trostlose Situation der körperlichen Entwicklung der Kinder. (vgl. Klein et. al. 2004 S. 212)

Trotz bekannter positiver Auswirkungen der Bewegung sowohl auf Kinder als auch auf Erwachsene und des angeblichen Rückgangs der Kinderfitness gibt es immer wieder Ansätze, den Sport in den Schulen zu reduzieren. Zusätzlich kommt noch dazu, dass der Lebenswandel immer mehr sitzende Tätigkeiten mit sich bringt.

„Nachdem in unserer bewegungsarmen Zeit und aufgrund der langen Sitzzeiten (in Schule und Beruf) ein Großteil der Schüler mangels ausreichend entwickelter Rumpfmuskulatur an Haltungsschwäche leidet (vgl. Wasmund-Bodenstedt/Braun 1983, 17/18) ist im Training der Kinder und Jugendlichen nicht nur auf eine Optimierung der Leistungs- bzw. Funktionsmuskulatur, sondern in ganz besonderem Maße auch der Haltemuskulatur zu achten“

(Weineck 2010a, S. 385)

## 1.1 Ziele der Arbeit

In dieser Arbeit soll herausgefunden werden, in wie weit eine erhöhte Anzahl an Sportstunden Einfluss auf die körperlichen Fähigkeiten hat. Verglichen werden Schulzweige mit Spezialisierung auf Sport und Schultypen mit weniger Sportstunden. Untersucht werden einerseits die Gleichgewichtsfähigkeit und andererseits die Haltung, die Beweglichkeit und die Haltekompetenz der Wirbelsäule. Betrachtet werden Schülerinnen und Schüler vom 14. bis zum 17. Lebensjahr.

## 1.2 Ist-Stand der Forschung

De Marées (2002) fasst unterschiedliche Studienergebnisse einiger Autoren zusammen und stellt dabei fest, dass die Angaben von Fehlhaltungen und Haltungsfehlern bei Kindern und Jugendlichen zwischen 8% und 80% variieren. Daraus schließt er, dass keine einheitlichen Kriterien verwendet wurden. Bei genauerer Betrachtung und Vereinfachung der Kriterien konnte er feststellen, dass 40% der Schulanfänger orthopädische Auffälligkeiten aufwiesen. 10-15% davon sind als Fehlhaltungen zu definieren.

Buchbauer (2001) bekräftigt, dass durch Bewegungsarmut und einseitige Belastungen das Gleichgewicht der antagonistisch arbeitenden Muskulatur gestört wird und sich muskuläre Dysbalancen entwickeln. Dies führt zu Haltungsfehlern und in weiterer Folge zu Haltungsschäden. Schmerzen und Bewegungseinschränkungen sind die Folge.

Durch optimale Kräfteverhältnisse der antagonistischen Muskelgruppen wird das Einnehmen einer „normalen“ Haltung ermöglicht. Die Wirbelsäule kann in ihrer natürlichen physiologischen Krümmung optimal stabilisiert werden.

Dalichau (2001) beschreibt die epidemieartige Verbreitung von Schmerzen im Bereich des Rückens in den letzten 15 Jahren in allen Industrieländern. Es sind aber nicht nur Erwachsene betroffen, auch bei Jugendlichen treten Beschwerden immer häufiger auf. Liegt die Prävalenz von Rückenschmerzen bei 7-Jährigen noch bei 1 %, so beträgt sie bei 10-Jährigen bereits 6% und bei 14-16-Jährigen bereits 18%. Die Angaben variieren je nach Studie.

Bewegungsmangel fördert besonders bei Kindern die Entstehung von so genannten Bewegungsmangelkrankheiten, zB. Fehlhaltungen und Fehlstellungen am Skelettapparat.

Sehr interessant ist demnach, dass sich Sportförderunterricht als Maßnahme zur muskulären Kompensation von Haltungsschwächen und somit zur gezielten Einflussnahme auf die Wirbelsäulenform von Kindern und Jugendlichen etabliert hat, diese Intervention jedoch bezüglich der Wirbelsäulenform wissenschaftlich nicht eindeutig gestützt ist. Dalichau (2001) verweist sowohl auf einige Autoren, die keinerlei Modifikationen der Wirbelsäule durch spezielle Bewegungsprogramme feststellen konnten - Hildenbrant (1983), Wasmund-Bodenstedt und Braun (1983), als auch auf Autoren, die durchaus Haltungsverbesserungen durch Sportförderunterricht aufzeigen - Buchner (1973) und Hasselkuss (1979).

Neben der Haltung und der Beweglichkeit der Wirbelsäule wird auch die Gleichgewichtsfähigkeit der Schülerinnen und Schüler betrachtet.

„Die Stabilität des Körpers während Bewegungen gilt als Voraussetzung für gute Bewegungskoordination und gesunde Bewegung. ... Körperstabilität ist eine dynamische Einheit aus Haltung und Bewegung. Gute Propriozeption und muskuläre Koordination sind Grundvoraussetzung für jede Bewegung. ... Dieses neuromuskuläre Zusammenspiel drückt sich in hoher sensomotorischer Regulationsfähigkeit aus. Sie kontrolliert und steuert die Bewegungen zur Erhaltung des dynamischen Gleichgewichts. Gestörter Informationsfluss aufgrund von Schmerzen, falschen Körperhaltungen, einseitigen Bewegungen oder unzweckmäßigen Arbeitspositionen führen zu kompensatorischen Muskelanspannungen um den Körper im Gleichgewicht zu halten. Dadurch verändert sich die Ausgewogenheit der Muskulatur und in weiterer Folge die funktionale Bewegungssymmetrie.“

(Gruber 2007 S. 3)

Auf Grundlage der zentralen Rolle des Gleichgewichts für die Bewegungen des Alltags und des Sports ist es sicher spannend, diese Fähigkeit zu untersuchen und dem Vergleich zwischen einem sportintensiven Schulzweig und einem normalen Realgymnasiumsweig zu stellen.

### **1.3 Gliederung der Arbeit**

Die Arbeit ist in einen theoretischen und einen praktischen Teil gegliedert.

Im theoretischen Teil (Kapitel: 2) wird auf die Gleichgewichtsfähigkeit und auf die Haltung, die Beweglichkeit und die Haltekompetenz der Wirbelsäule eingegangen. Es werden die anatomischen und physiologischen Grundlagen dargestellt und beeinflussende Faktoren beschrieben.

Im praktischen Teil der Arbeit (Kapitel: 3-6) werden das ProbandInnenkollektiv und die von den Probandinnen und Probanden zu absolvierenden Tests beschrieben. Die Tests sind: der *MFT-S3-Check* für die Gleichgewichtsfähigkeit und der *Spine-Check* mit der *Spinal Mouse®* für die Haltung, die Beweglichkeit und die Haltekompetenz der Wirbelsäule.

In Kapitel 3 wird auf die Methodik, das ProbandInnenkollektiv, den Testaufbau und die Durchführung und die angewendeten statistischen Verfahren eingegangen.

Nach den aufgestellten Hypothesen (Kapitel 4) werden in Kapitel 5 die Ergebnisse der Untersuchungen und der statistischen Tests beschrieben und interpretiert. Es wird zuerst auf den MFT-S3 Check eingegangen und anschließend auf die Spinal Mouse®.



Der Schwerpunkt liegt auf dem Vergleich der beiden Schulzweige (Sportrealgymnasium und Realgymnasium/Bundesrealgymnasium), es werden aber auch die Ergebnisse in Bezug auf Geschlechter verglichen und es erfolgt ein Gesamtvergleich mit den Referenzwerten. Es werden mehrere Jahrgänge untersucht um eine eventuelle Veränderung über die Jahre sichtbar zu machen. Weiters werden die Leistungen der einzelnen Klassen zueinander betrachtet.

Außerdem wird analysiert, ob die einzelnen Fähigkeiten korrelieren und ob es Zusammenhänge zwischen einer Fähigkeit und weiteren aufgenommen Messwerten (Körpergewicht, Körpergröße,...) gibt.

Der Abschluss besteht aus der Zusammenfassung und der anschließende Diskussion der Ergebnisse.

## 2 Theoretische Grundlagen

Der theoretische Teil dieser Arbeit beleuchtet die Grundlagen der bearbeiteten Themen Gleichgewicht und Wirbelsäule.

Im ersten Teil wird mit der Begriffsbestimmung der Gleichgewichtsfähigkeit begonnen. Danach wird deren Eingliederung in die koordinativen Fähigkeiten und Sinnessysteme mit ihren Funktionen beschrieben. Abschließend werden weiteren Faktoren erläutert, welche die Gleichgewichtsfähigkeit beeinflussen.

Im zweiten Teil wird auf die Anatomie der Wirbelsäule (aktiver und passiver Bewegungsapparat) eingegangen. Die Beschreibung der Einflüsse der einzelnen Strukturen auf die Haltung, die Haltekompetenz und die Beweglichkeit der Wirbelsäule ist der Abschluss des Kapitels.

### 2.1 Das Gleichgewicht

Der Begriff Gleichgewicht ist sehr weit reichend und hat in vielen wissenschaftlichen Bereichen unterschiedliche Bedeutung. In der Physik, in der das motorische, bzw. sensomotorische Gleichgewicht laut Schach (1997 S. 11) seine Wurzeln hat, nennt man das Gleichgewicht den mechanischen Zustand, in dem sich alle Kräfte, die auf einen Körper oder ein System von Körpern wirken, gegenseitig aufheben (vgl. Fetz 1990, S. 10 in Schach 1997).

Wird diese Erklärung auf den *menschlichen Körper* umgelegt mit dem Ziel das Gleichgewicht zu halten, wird meist von Gleichgewichtsfähigkeit gesprochen. Fetz (1990) hält aber fest, dass die physikalische Einteilung der Gleichgewichtsarten nicht eins zu eins übernommen werden dürfen.

Def.: Gleichgewichtsfähigkeit

Gleichgewichtsfähigkeit ist „die Fähigkeit, den gesamten Körper im Gleichgewicht zu halten oder während und nach umfangreichen Körperverschiebungen diesen Zustand beizubehalten beziehungsweise wiederherzustellen“

Meinel/Schnabel (2007 S. 225)

Schach (1997 S. 110) zitiert Teippel (1988) wonach die Gleichgewichtsfähigkeit „als die erworbene, relativ stabile und generalisierbare Fähigkeit (bzw. Leistungsvoraussetzung) ist, ...das Gleichgewicht des Körpers bei sich verändernden Umweltbedingungen zu halten bzw. wiederherzustellen, sowie Bewegungsaufgaben auf kleinen Unterstützungsflächen, bei labilen Gleichgewichtsverhältnissen und unter verschiedenen Schwerebedingungen zweckmäßig zu lösen.“

Die Gleichgewichtsfähigkeit, die primär von Steuerungs- und Regelungsprozessen determiniert wird, ist grundlegend von den konditionellen Fähigkeiten (Ausdauer, Kraft und Schnelligkeit) zu unterscheiden, die überwiegend durch energetische Prozesse bestimmt werden. Die koordinativen Fähigkeiten sind einzelne Aspekte der Bewegungssteuerung, die in der Qualität ihrer Ausführung als überdauernde Verhaltensdispositionen betrachtet werden. Die Gleichgewichtsfähigkeit ist eine davon (vgl. Schach 1997 S. 10).

## **2.1.1 Motorischer Handlungskomplex und koordinative Fähigkeiten**

### **2.1.1.1 Motorischer Handlungskomplex**

Damit der Körper auf und in seiner Umwelt agieren und reagieren kann muss der Organismus die Fähigkeit haben, die Umwelt und sich selbst wahrzunehmen. Das sensomotorische System stellt eine Schnittstelle zwischen Mensch und Umwelt dar. Es ist ein Produkt aus Evolution und Lernen und befindet sich in einem ständigen Optimierungsprozess, um die Handlungsfähigkeit zu verbessern (vgl. Todorov, 2004).

Die fünf wichtigsten Teilfunktionen des sensomotorischen Systems werden für ein besseres Verständnis kurz erläutert (Weineck 2010a S. 801):

- *Informationsaufnahme und -aufbereitung* durch die Sinnesorgane, wobei die Qualität dieses Vorganges von den analysatorischen Fähigkeiten des Menschen abhängig ist
- *Antizipation und Programmierung* des Bewegungsaktes unter Auswertung gespeicherter Bewegungserfahrungen und unter Benutzung bereits vorhandener Programme bzw. Programmelemente; die Schnelligkeit und Qualität des Vorganges ist vom Bewegungsschatz des Menschen abhängig
- *Innervation* der benötigten Muskulatur über efferente motorische Nervenfasern (Bewegungsvollzug, neuromuskuläre Antwort)
- Ständige Rückinformation über den Bewegungsablauf durch gleichzeitigen *Ist- und Soll- Vergleich* mit dem Bewegungsziel (sensorische Rückkopplung, Reafferenzsynthese)
- Eventuelle bewegungslenkende *Korrekturimpulse* des zentralen Nervensystems an die Muskulatur

Auf diesen Teilfunktionen basieren die koordinativen Fähigkeiten (vgl. Weineck 2010a, Wilke 2000).

„Die koordinativen Fähigkeiten sind die Grundlage einer guten sensomotorischen Lernfähigkeit, d. h., je höher ihr Niveau, desto schneller und effektiver können neue bzw. schwierige Bewegungen erlernt werden.“

(zitiert nach Raeder 1970, S. 68 in Weineck 2010a S. 793)

### **2.1.1.2 Koordinative Fähigkeiten**

Hirtz (1985) nennt 5 koordinative Fähigkeiten als Lernzieltaxonomie der Koordinations-schulung in der Grundschule:

- Reaktionsfähigkeit
- Rhythmusfähigkeit
- Gleichgewichtsfähigkeit
- Räumliche Orientierungsfähigkeit
- Kinästhetische Differenzierungsfähigkeit

Blume (1977, 1981) ergänzt diese um die sportartübergreifenden koordinativen Fähigkeiten im Leistungssport:

- Kopplungsfähigkeit
- Umstellungsfähigkeit

(vgl. Meinel et al. 2007 S. 106)

„Die koordinativen Fähigkeiten sind Fähigkeiten, die primär koordinativ, d.h. durch die Prozesse der Bewegungssteuerung und -regelung bestimmt werden (Hirtz 1981, 348). Sie befähigen den Sportler, motorische Aktionen in vorhersehbaren (Stereotyp) und unvorhersehbaren (Anpassung) Situationen sicher und ökonomisch zu beherrschen und sportliche Bewegungen relativ schnell zu erlernen. (...) allgemein werden die koordinativen Fähigkeiten dazu benötigt, Situationen zu meistern, die ein schnelles, zielgerichtetes Handeln erfordern.“

(Weineck 2010b S. 793)

Festzuhalten ist, dass diese Einteilung der koordinativen Fähigkeiten aus empirischen Erkenntnissen und experimentellen Befunden abgeleitet wurde. Sie wird heutzutage immer mehr in Frage gestellt. Bis heute gibt es kein einheitliches allgemeingültiges Konzept (vgl. Weineck 2010).

## 2.1.2 Arten des Gleichgewichts

Das motorische Gleichgewicht tritt in unterschiedlichen Erscheinungsformen auf. Vergleiche dazu Abbildung 1.

Es wird in das „Gleichgewicht des eigenen Körpers“ und in das „Gleichgewicht von Objekten“ unterteilt.

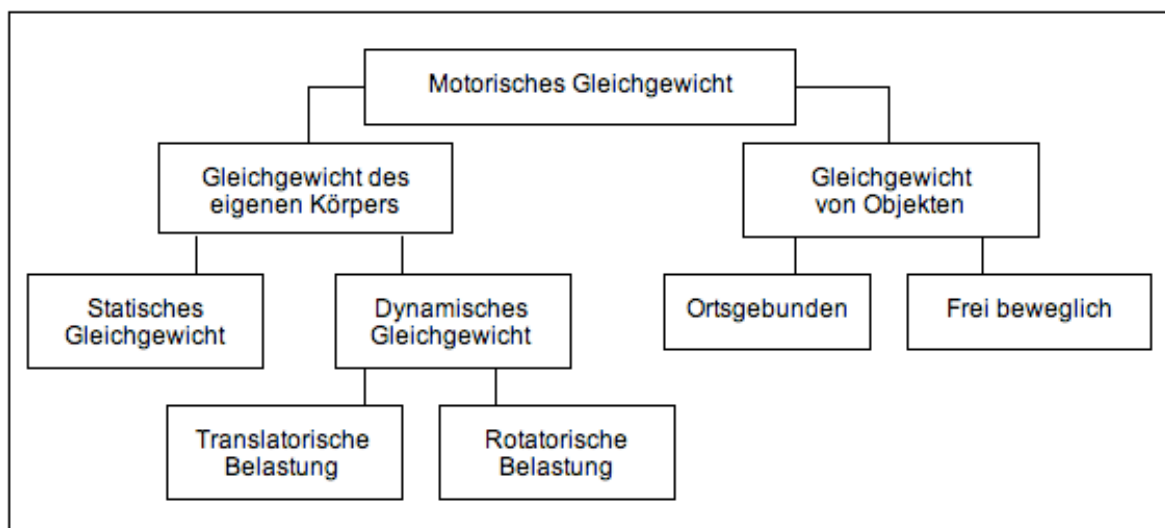
Meinel und Schnabel (2007) unterscheiden beim „Gleichgewicht des eigenen Körpers“ zwischen dem *statischen* und dem *dynamischen* Gleichgewicht.

Das *statische* Gleichgewicht ist die Fähigkeit, den Körper in relativer Ruhestellung im Gleichgewicht zu halten.

Im Gegensatz dazu ist das *dynamische* Gleichgewicht die Fähigkeit, den Körper nach einer umfangreichen schnellen Lageveränderung im Gleichgewicht zu halten bzw. es wieder herzustellen.

Fetz (1990) grenzt das körperlich statische zum physikalisch statischen Gleichgewicht ab, da bei lebenden Systemen immer innere Kräfte auftreten. Weiters führen lebende Systeme immer selbst Bewegungen zur Gleichgewichtserhaltung aus.

Das Gleichgewicht von Objekten wird von Meinel und Schnabel (2007) in „frei beweglich“ und „ortsgebunden“ unterteilt. Das Balancieren auf der MFT-Scheibe gehört zum ortsgebundenen Gleichgewicht von/mit Objekten.



**Abbildung 1 Arten des motorischen Gleichgewichts (Weineck 2010a S. 796)**

Beim statischen Gleichgewicht steht die Verarbeitung von kinästhetischen und taktilen, zum Teil auch statico-dynamischen und optischen Informationen im Vordergrund. Beim dynamischen Gleichgewicht (großräumige Lageveränderungen, rotatorisch und/oder translatorisch) haben die vestibulären Informationen die dominierende Rolle.

Mehrere Systeme haben auf unterschiedliche Weise und in unterschiedlicher Stärke Einfluss auf das Gleichgewicht.

„Die zweckmäßige Abstimmung von Haltung und Bewegung stellt eine wesentliche Leistung des Nervensystems, des Zusammenspiels seiner peripheren und zentralen Anteile und des aktiven Bewegungsapparates dar.“

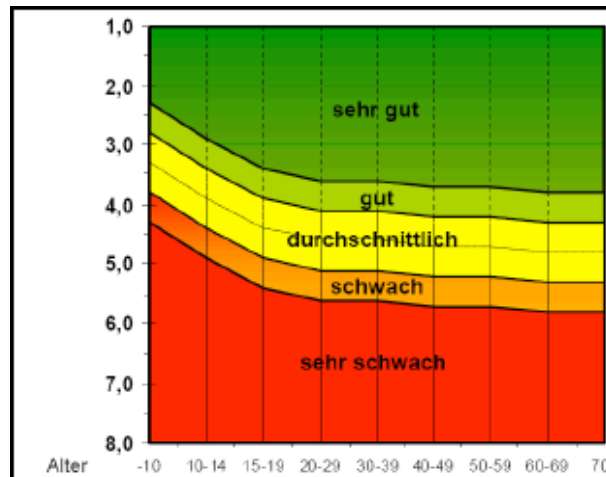
Hirtz et. al (2005, S. 36)

Eine detaillierte Beschreibung der peripheren Systeme (Sinnessysteme) und ihre Funktion erfolgt in Kapitel 2.1.3.

Das Leistungsvermögen der Gleichgewichtsfähigkeit als Teil der koordinativen Fähigkeiten der Menschen verändert sich im Laufe des Lebens. Das Niveau der koordinativen Fähigkeiten erfährt bei einem entsprechenden Training über die Phase des späten Jugendalters bis hin zum 19./20. Lebensjahr (Lj.) eine kontinuierliche Steigung. Durch sozioökonomische Einflüsse (soziale Umwelt, materielle Umwelt, Training) können sich einzelne koordinative Fähigkeiten differenziert entwickeln (vgl. Meinel/Schnabel 2007 S. 338).

Die Normwerttabelle von Raschner et al. (2008) (Abbildung 2) zeigt, dass die Normwerte schon ab dem 10. Lj. abnehmen. Es wird bestätigt, dass die koordinativen Fähigkeiten regelmäßige überdauernde Reize erfahren müssen, um das Niveau zu halten oder es ausbauen zu können. Aufgrund des ausgeglichenen Kollektivs und des sinkenden Leistungsniveaus ab dem 10. Lj. muss davon ausgegangen werden, dass eine Mehrheit kein regelmäßiges Training der Gleichgewichtsfähigkeit erfährt. Wichtig wäre es, ein gewisses Ausgangsniveau zu erreichen, um den Leistungsverlust länger verzögern zu können.

Weineck J. (2010b) meint, dass Sportler, insbesondere wenn entsprechendes Training hinzukommt, in differenzierter und schneller Form auf kleinste Lageveränderungen und Lageabweichungen reagieren können. Dadurch wird der Körper mit den entsprechenden motorischen Reaktionen im Gleichgewicht gehalten. In unterschiedlichen Sportarten gibt es disziplinspezifische Gewöhnungen.



**Abbildung 2 MFT Referenzwerte vom 10. bis zum 70. Lj. (Raschner et al. 2008 S. 103)**

Nicht nur das Alter und das Training, auch weitere Faktoren beeinflussen das Gleichgewicht. Darauf wird in Kapitel 2.1.5 eingegangen. Zuvor werden die Sinnessysteme samt Funktion und Gewichtung ihres Einflusses auf die Gleichgewichtsfähigkeit beschrieben.

### **2.1.3 Die Sinnessysteme des Gleichgewichts**

Oft wird der Vestibularapparat als *der Gleichgewichtssinn* bezeichnet. Es bedarf allerdings mehr als nur eines Sinnesorgans, um den menschlichen Körper im Gleichgewicht zu halten oder ihn wieder ins Gleichgewicht zu bringen.

Die Sinnessysteme, die neben bzw. in Zusammenarbeit mit dem Nervensystem und dem aktiven Bewegungsapparat das Gleichgewicht beeinflussen bzw. zu seiner Regelung beitragen, sind folgende:

- das vestibuläre Sinnessystem (Vestibularapparat)
- das kinästhetische Sinnessystem
- das taktile Sinnessystem
- das optische Sinnessystem
- das akustische Sinnessystem

(Weineck, 2010a, 2010b, Hirtz et al. 2005)





### **2.1.3.2 Das kinästhetische Sinnessystem**

Weineck (2010b) beschreibt das kinästhetische Sinnessystem als jenes System, das die Rezeptoren umfasst, welche bewusste und unbewusste afferente Informationen über Gelenksstellungen, -bewegungen und -kräfte verarbeitet. Diese Propriozeptoren werden auch die Rezeptoren der Tiefensensibilität genannt.

Weineck J. (2010b) beruft sich auf Schewe (1988), der 3 Qualitäten des kinästhetischen Sinnessystems beschreibt:

- den Stellungssinn
- den Kraftsinn
- den Muskel-Körpersinn

#### **2.1.3.2.1 Der Stellungssinn**

Beim Stellungssinn wird über die Mechanorezeptoren Auskunft über die Körper- bzw. Gelenksstellung gegeben. Durch Beschleunigungsrezeptoren wird der schnelle Wechsel von Druck und Zug gemeldet und Informationen über die Gelenksstellung gegeben. Unterstützend wirken hierbei sowohl die Golgirezeptoren (Sehnenspindeln), die in Serie zur Arbeitsmuskulatur im Bereich des Muskelsehnenübergangs sitzen, als auch die Muskelspindeln, die parallel zur Arbeitsmuskulatur liegen. Die Golgirezeptoren geben Auskunft über die Spannung und die Muskelspindeln geben Auskunft über die Länge und Längenveränderungen der Muskulatur. (vgl. Silbernagl et al. 2001)

#### **2.1.3.2.2 Der Kraftsinn**

Auch hier sind die Sehnenspindeln die Rezeptoren. Sie geben Auskunft über den Spannungszustand der Muskeln und Sehnen. Dieser kann sowohl durch aktive Muskelkontraktion als auch durch aktives oder passives Dehnen verändert werden.

Durch die gelieferten Informationen ist bekannt, wie viel Kraft aufgewendet werden muss, um bestimmte Gelenkstellungen zu halten oder Bewegungen situationsadäquat durchzuführen.

#### **2.1.3.2.3 Der Muskel-Körpersinn**

Durch die Muskelspindeln werden Lageveränderungen sowohl vom Rumpf als auch von den Extremitäten registriert.

Nach Hirtz et al. (2005) registrieren die Rezeptoren des kinästhetischen Analysators Ausmaß und Geschwindigkeit von Längenveränderungen der Muskeln, Muskelspannungsveränderungen und Ausmaß und Geschwindigkeit von

Gelenkbewegungen. Einerseits wird als eigenreflektorischer Regelkreis reagiert, andererseits auch mit reflektorischen Antworten aus dem Stammhirn mit entsprechenden Reizen.

#### **2.1.3.2.4 Propriozeption und Training**

Durch regelmäßiges propriozeptives Training wird die muskuläre Leistungsfähigkeit auf Grund einer gesteigerten Differenzierungsfähigkeit erhöht. Man erfährt ein genaueres räumliches Vorstellungsvermögen über die Position des Rumpfes bzw. der Extremitäten und zusätzlich trägt es wesentlich zur Verletzungsprophylaxe bei (Ekstrand 1983 S. 267 in Weineck J. 2010b).

Weineck (2010b) weist in Anlehnung an Pedersen et al. (1999) darauf hin, dass es bei Ermüdung zu einer verschlechterten propriozeptiven Leistungsfähigkeit kommt. Basierend auf einem gestörten Informationsinput kommt es zunehmend zu Fehlern bei der räumlich-zeitlichen und kraftdosierten Feinabstimmung.

Durch das Kippen der MFT-Platte kommt es wie in Kapitel 2.1.3.1 beschrieben zur Lageveränderung des Körpers, demzufolge ändern sich auch die Gelenksstellungen und die Druck- und Zugbelastungen im Körper. Es ist die Aufgabe der Rezeptoren der Tiefensensibilität, diese Veränderung zu registrieren und weiterzuleiten.

#### **2.1.3.3 Das taktile Sinnessystem**

Hirtz et al. (2005) beschreiben, dass in dem taktilen Sinnessystem die notwendigen Informationen durch Mechanorezeptoren gewonnen werden. Sie geben Rückmeldung über Erschütterungen, Eindrücktiefen, Oberflächenbeschaffenheiten, Begrenzungen von Unterstützungsflächen usw. Diese taktilen Informationen geben, in Verbindung mit kinästetischen, vestibulären und visuellen Informationen, Rückmeldung über die Körperhaltung, die Stellung des Körpers auf bestimmten Unterlagen und die Positionierung im Raum. Dies geschieht durch Verarbeitung von Informationen über Druckverhältnisse auf der Hautoberfläche und Berührungspunkte mit anderen Gegenständen oder Personen.

Eine besondere Bedeutung haben die Druck- und Tastrezeptoren bei der Auslösung der für die Erhaltung des motorischen Gleichgewichts wichtigen Körperstellungsreflexe.

Weineck (2010b) beschreibt das taktile Sinnessystem eher als ein ergänzendes Kontroll- und Optimierungssystem neben dem optischen Sinnessystem.

#### **2.1.3.4 Das optische Sinnessystem**

Das optische System nimmt eine zentrale Rolle bei der Orientierung im Raum ein. Die Orientierung des Menschen in seiner Umgebung erfolgt überwiegend über visuelle Informationen.

Hirtz et. al. (2005) beschreiben, dass visuelle Informationen über die Umgebung und die Bewegungen von Gegenständen und Menschen die erfolgreiche Organisation des Gleichgewichts dahingehend beeinflussen können, dass die visuellen Analysatoren Hindernisse, Neigungen u. ä. registrieren, wodurch antizipierend motorische Reaktionen zur Gleichgewichtserhaltung ausgelöst werden.

Bei dem MFT-Test gibt es keine Hindernisse oder Gegner, die man registrieren muss, aber durch das Fixieren eines Punktes an der Wand bzw. durch das Weggleiten des Blickes beim Kippen der Platte ist das Auge ein weiterer Rezeptor für eine Lageveränderung des Körpers.

#### **2.1.3.5 Das akustische Sinnessystem**

Die akustische Informationsaufnahme ist nach Weineck (2010b) neben der optischen für den Menschen von großer Bedeutung bei der Orientierung in seiner Umgebung. Das akustische Sinnessystem hat mehrere Bedeutungen im Bereich Sport:

##### ***2.1.3.5.1 Optimierung des Bewegungslernens***

Akustische Anweisungen oder Korrekturen spielen beim Bewegungslernen eine große Rolle. Gehörlose Kinder weisen gegenüber nicht-gehörgeschädigten Kindern Defizite bei einer Vielzahl von motorischen Funktionen auf. Weineck (2010b) beruft sich auf Myklebust in Kosel (1981) und beschreibt, dass das motorische Gleichgewicht gehörgeschädigter Kinder im Durchschnitt ca. 30% unter der Norm liegen.

##### ***2.1.3.5.2 Optimieren des Bewegungsdifferenzierens***

Es besteht ein untrennbarer Zusammenhang zwischen kinästhetischen und akustischen Ereignissen: Geräusche, Töne und Klänge sind die akustische Konsequenz kinästhetischer Ereignisse. Bewegungsbegleitende Geräusche werden zur motorischen Steuerung und Regelung genutzt. Dadurch tragen sie zur Optimierung der sportlichen Leistungsfähigkeit bei.

Kippt z.B. die Probandin oder der Proband mit der MFT-Platte ganz auf eine Seite, so gibt es ein Geräusch, in Kombination mit den anderen Sinnessystemen wird realisiert, dass die Platte nicht weiter als bis zu dieser Position kippen kann.

Zusätzlich können plötzliche akustische Signale die Konzentration stören und so Einfluss auf die Gleichgewichtsleistung nehmen.

#### **2.1.4 Gewichtung der Inputsysteme**

Dass die peripheren Inputsysteme nicht in gleichem Ausmaß Einfluss auf die Gleichgewichtsfähigkeit haben, zeigen die Forschungsergebnisse von De Witt (1972), die in Granert (2005) beschrieben sind. Weiters weist De Witt (1972) darauf hin, dass bei propriozeptiv gut trainierten Personen trotz Störung oder Ausschaltung der visuellen und vestibulären Afferenzen keine Fall- oder Schwankneigungen auftreten, was die dominante Rolle des kinästhetischen Sinnessystems bekräftigt.

Granert (2005) beruft sich weiters auf Wilke und Frobös (1998), die der Meinung sind, dass das vestibuläre System bei den Bewegungen im Rahmen des MFT-S3-Checks alle anderen Systeme dominiert.

Weineck (2010a) weist darauf hin, dass jede Person ein unterschiedliches Profil hat, abhängig von Trainingszustand bzw. Vorerfahrung. Zusätzlich sind noch weitere Faktoren zu beachten, die die Gleichgewichtsfähigkeit beeinflussen.

#### **2.1.5 Einflussfaktoren auf das Gleichgewicht**

Neben den Analysatoren der einzelnen Sinnessysteme, der Reizweiterleitung und der Verarbeitung der Informationen in den zuständigen Teilen des Zentralnervensystems beeinflussen die Gleichgewichtsfähigkeit auch eine Vielzahl von äußeren Faktoren.

Die wichtigsten äußeren Faktoren sind:

##### **2.1.5.1 Alter**

Weineck J. (2010a S. 428) beschreibt die Verschlechterung der Informationsaufnahme und Informationsverarbeitung, die im Laufe des Alterns aufgrund der physiologischen Altersinvolution auftritt. Ebenfalls nimmt die Fähigkeit zur posturalen Kontrolle ab, da durch die Involution auch die Qualität der Afferenzen beeinflusst wird.

Auch Raschner et al. (2008 S.103) kommen zu dem Ergebnis, dass die Leistungsfähigkeit mit zunehmendem Alter abnimmt.

### **2.1.5.2 BMI**

Farkas B. (2009 S. 20) präsentiert Studien zu dem Thema BMI und Gleichgewicht von Greve (2007), Korenje et al. (2003) und Graw et al. (2000). Sie kommen alle zu den gleichen Ergebnissen. Eine Erhöhung des BMI geht mit einer Verschlechterung der Fähigkeit, Ausgleichsbewegungen zu machen, und somit mit einer geringeren Gleichgewichtsleistung einher. Der Nachteil besteht darin, dass der BMI die Körperkomposition nicht berücksichtigt. In der Studie von Taestdale et al. (2007) kommt man zu dem Ergebnis, dass bei stark übergewichtigen Menschen ( $BMI > 32$ ) ein Gewichtsverlust mit einer Verbesserung der posturalen Stabilität einhergeht und eine lineare Verbindung besteht. Hat man einen erhöhten BMI und eine geringe Muskelmasse, so ist davon auszugehen, dass die Gleichgewichtsleistung schwächer ist als bei erhöhtem BMI und mehr Muskelmasse.

### **2.1.5.3 Geschlecht**

Bezüglich des Einflusses des Geschlechts auf die Gleichgewichtsfähigkeit liegen unterschiedliche Ergebnisse vor. Böer (2006 S. 7) führt Ott (1999) an, der keine relevanten Unterschiede messen konnte. In der Studie zur Normwerterhebung für den S3-Check (Raschner et al. 2008) wurden geringe Unterschiede zwischen Frauen und Männern erhoben, jedoch nicht in allen Altersgruppen.

### **2.1.5.4 Physische Faktoren**

Durch einen erhöhten Ermüdungszustand kommt es zur Hemmung zentralnervöser Strukturen, die für die motorische Steuerung verantwortlich sind und dadurch wird wiederum die Gleichgewichtsleistung verringert (vgl. Böer 2006; Weineck 2010a). Daraus ist zu erkennen, dass der Trainingszustand ein wichtiger Faktor für die Gleichgewichtsfähigkeit ist. Die physischen Leistungsfaktoren Kraft, Schnelligkeit, Ausdauer und Beweglichkeit tragen alle mit unterschiedlicher Gewichtung zur Ausführung der koordinativen Fähigkeiten und somit auch zur Gleichgewichtsfähigkeit bei. Kraft wird benötigt, um eine Bewegung auszuführen; Schnelligkeit, um situativ schnelle Bewegungslösungen zu realisieren; Ausdauer, um einer frühzeitigen psychophysischen Ermüdung, die über zentralnervöse Steuermechanismen zu einer Abnahme der Bewegungsgenauigkeit führt, entgegenzuwirken (vgl. Weineck 2010a).

#### **2.1.5.5 Psychische Faktoren**

Böer (2006) erklärt, dass erhöhte Motivation über eine Steigerung von Wachheits- und Aufmerksamkeitsgrad bessere Leistungen bei Gleichgewichtstest bewirken kann. Weiters beeinflussen interne Faktoren wie Tagesform, Stimmung, Temperament die Gleichgewichtsleistung.

#### **2.1.5.6 Sportmotorische Vorerfahrung**

Personen mit mehr sportmotorischer Vorerfahrung haben eine bessere koordinative Leistungsfähigkeit. Weineck (2010a) bestätigt, dass Menschen, die ihr Leben lang aktiv waren, bei Gleichgewichtstests besser abschneiden als Personen, die wenig bis keinen Sport betrieben haben. Böer (2006) führt auch Kiphart et al. (1985) an, die zu demselben Ergebnis kommen.

#### **2.1.5.7 weitere Faktoren**

Böer (2006) führt noch Tageszeit, Stimmung der ProbandInnen, visuelle, taktile und akustische Ablenkungen und Temperatur an, die zu Störung der Afferenzen führen und dadurch die Gleichgewichtsleistung beeinflussen.

## 2.2 Die Wirbelsäule

Die Wirbelsäule ist die zentrale Stütz- und Bewegungsachse des menschlichen Körpers. In ihrer Funktion ist sie an allen komplexen Bewegungen im Alltag und im Sport maßgeblich beteiligt. Ihre Hauptaufgaben sind unter anderem das Tragen von Last und das Schützen des Rückenmarks (Freese 2003 S. 13). In Tabelle 1 werden die Hauptaufgaben verdeutlicht.

**Tabelle 1 Die Hauptaufgaben der Wirbelsäule**

Aufgabe	Inhalte
Stützgerüst	Tragen der Körperlast; Wirbelkörper nehmen deshalb nach unten hin an Größe zu
Schutz des Rückenmarks	Knöcherner Umschluss des Wirbelkanals zum Schutz des Zentralnervensystems
Federung	Abfederung von Stößen und Erschütterungen, die auf den Körper einwirken
Beweglichkeit	Anpassung an Volumsänderungen durch Atmung, Nahrungsverarbeitung und Schwangerschaft; Gleichgewicht beim Stehen und Gehen; passive Beweglichkeit durch die Segmente
Blutbildung	Im roten Knochenmark

Quelle: Freese (2003 S. 14)

### 2.2.1 Anatomie

In den nächsten beiden Kapiteln wird einerseits auf den knöchernen Aufbau der Wirbelsäule mit den Bändern und den Bandscheiben (passiver Bewegungsapparat) und andererseits auf die wirbelsäulenumgebende Muskulatur (aktiver Bewegungsapparat) eingegangen.

#### 2.2.1.1 Passiver Bewegungsapparat

Zu dem passiven Bewegungsapparat zählen die Wirbelsäule, die Zwischenwirbelscheiben und die Bänder der Wirbelsäule.

##### **Die Wirbelsäule**

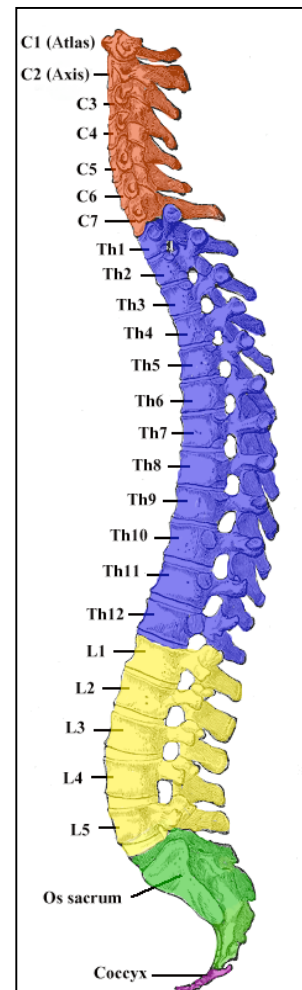
Insgesamt besteht die Wirbelsäule aus 33-34 Wirbeln. Diese sind so angeordnet, dass zwischen den Wirbeln (ausgenommen Os sacrum und Os coccygis) jeweils eine Bandscheibe liegt und die Wirbelsäule eine doppelt S-förmig gekrümmte Form erhält. In der Sagittalebene sind 2 konvexe Krümmungen nach vorne (Lordose) und 2 konkave nach hinten (Kyphose) erkennbar (Platzer 1999 S. 36).

Die Wirbelsäule teilt sich in 5 Abschnitte:

- Halswirbelsäule (Pars cervicalis) 7 Wirbel – rot
- Brustwirbelsäule (Pars thoracalis) 12 Wirbel – blau
- Lendenwirbelsäule (Pars lumbalis) 5 Wirbel – gelb
- Kreuzbein(Os sacrum) 5 Wirbel verwachsen – grün
- Steißbein (Os coccygis) 4-5 Wirbel verwachsen – violett

Die Krümmung der Wirbelsäule entwickelt sich erst durch die Belastung des Sitzens und Stehens. Beim Erwachsenen fungiert sie als federnder Stab. Eingeschränkt wird die Beweglichkeit durch die Bänder und die knöchernen Strukturen. (Platzer 1999 S. 62)

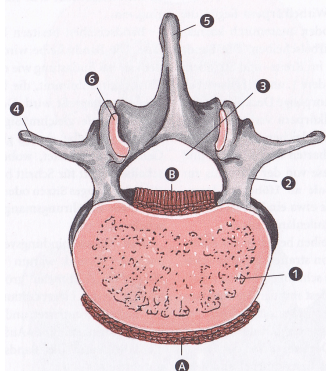
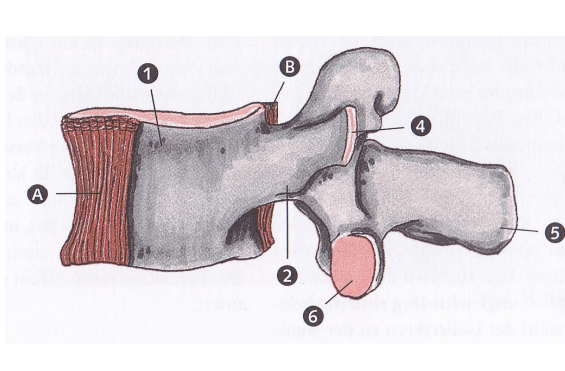
Die freien Wirbel haben mit einer Ausnahme (1. Halswirbel) nahezu denselben Aufbau. Sie unterscheiden sich nur geringfügig in den unterschiedlichen Abschnitten. Die Brustwirbel weisen im Gegensatz zu den anderen Wirbeln Verbindungen zu den Rippen auf, die Grundstruktur ist jedoch die gleiche. Wie schon erwähnt werden sie nach unten hin immer kräftiger. So haben die Lendenwirbel einen deutlich kräftigeren Wirbelkörper als die Halswirbel. (Gehrke 2009 S. 68)



**Abbildung 4 Schema der Wirbelsäule (<http://ergonomisch.wordpress.com/>)**

Der grundsätzliche Aufbau eines Wirbels:

1. Wirbelkörper	4. Querfortsatz
2. Wirbelbogen	5. Dornfortsatz
3. Wirbelloch	6. Gelenksfortsatz

**Abbildung 5 Wirbelaufbau nach Gehrke (2009 S. 69)**



Die Gesamtheit der Wirbellöcher (3), entstehend durch Wirbelkörper (1) und Wirbelbogen (2), bilden den Wirbelkanal. Darin verläuft das Rückenmark, das dadurch optimal geschützt ist (einer der Hauptaufgaben der Wirbelsäule).

Durch die Gelenksfortsätze (6) sind die benachbarten Wirbel gelenkig miteinander verbunden. Die einzelnen Wirbelsäulenabschnitte sind unterschiedlich beweglich (Gehrke 2009 S. 68).

### **Der Bandapparat**

Zusätzlich zu den gelenkigen Verbindungen sind die Wirbel durch Bänder verbunden (siehe Tabelle 2). Sie bieten Stabilität, schränken dadurch aber die Beweglichkeit ein.

**Tabelle 2      ausgesuchte Bänder der Wirbelsäule mit ihrem Verlauf**

<b>Band</b>	<b>Verlauf</b>
Lig. Longitudinale anterius (in Abbildung 5: A)	An der Vorderseite der Wirbelkörper. Vom 1. Halswirbel bis zum Kreuzbein.
Lig. Longitudinale posterius (in Abbildung 5: B)	An der Hinterseite der Wirbelkörper. Vom 2. Halswirbel bis zum Kreuzbein
Lig. Flava	Verbindet die benachbarten Bogenplatten
Lig. Interspinalis	Verbinden die Wurzeln und die Spitzen der benachbarten Dornfortsätze.
Lig. Supraspinale	Vom Dornfortsatz des 7. Halswirbels bis zum Kreuzbein

Quelle: Netter (2001 S. 386)

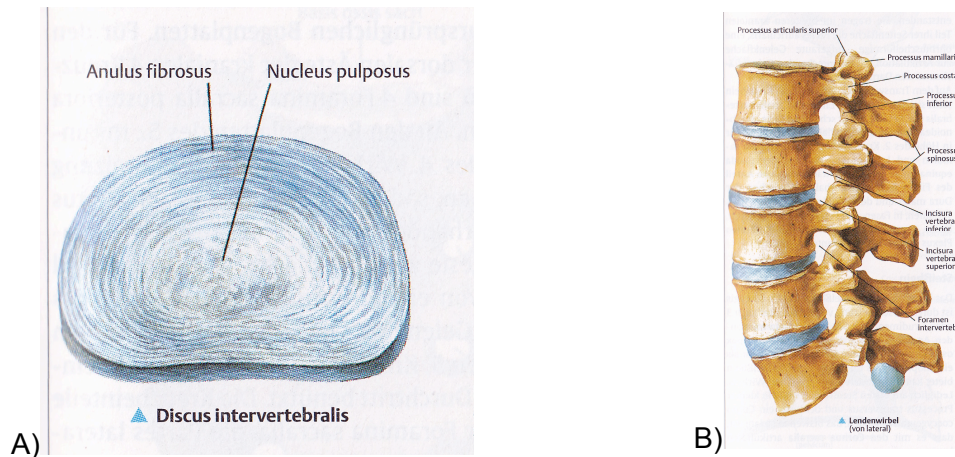
### **Zwischenwirbelscheiben**

Zwischen zwei Wirbeln befindet sich eine Zwischenwirbelscheibe (discus intervertebralis) auch Bandscheibe genannt (Abbildung 6 A und Abbildung 6 B). Ausnahmen sind der Übergang zwischen 1. und 2. Halswirbel sowie Steißbein und Kreuzbein. Die Bandscheiben sind über knorpelige Deckplatten mit den benachbarten Wirbeln verbunden und haben denselben Durchmesser wie diese. Insgesamt sind es 23 Zwischenwirbelscheiben, die ca. 25% der Wirbelsäulenlänge ausmachen. Wie die Wirbel nehmen sie von der Halswirbelsäule zur Lendenwirbelsäule an Größe und Dicke zu.

Außen besteht eine Bandscheibe aus einem straffen Bindegewebsfaserring und innen aus einem Faserknorpel (Anulus Fibrosus) und einem Gallertkern (Nucleus Pulposus). Aufgrund ihres Aufbaues und ihrer biochemischen Zusammensetzung wirkt die Bandscheibe als Stoßdämpfer. Sie dient als Überträger axialer Kräfte. Sie kann reichlich Wasser aufnehmen und bei Belastung in Form von Druck wieder abgeben. Bei

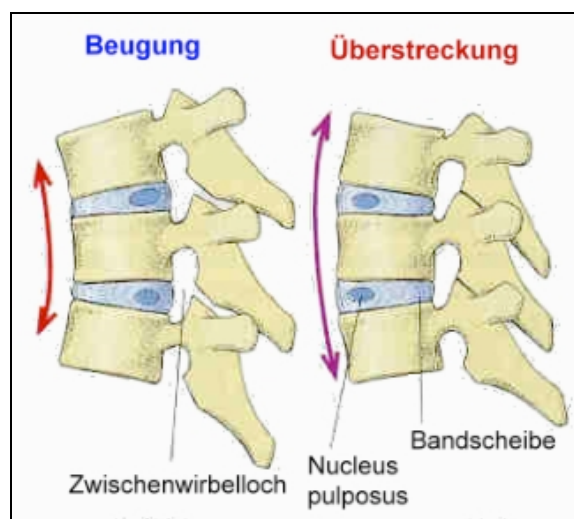
gleichmäßiger Belastung verteilt sich der Druck auf die ganze Fläche. Die Druckunterschiede sind gleichzeitig die einzige Möglichkeit, die Bandscheibe mittels Diffusion zu ernähren, da sie keine Blutgefäße besitzt.

(vgl.: Netter 2001, Freese 2003, Platzer 1999)



**Abbildung 6 A) Zwischenwirbelscheibe B) Positionierung der Zwischenwirbelscheiben in der Wirbelsäule (Netter F. 2001 S: 379)**

Aufgrund der Faserverläufe des anulus fibrosus kann der nucleus pulposus auf alle Bewegungen der Wirbelsäule (Rotation, Extension, Flexion und Kombinationsbewegungen) schadenfrei reagieren. Durch diese Verformungsmöglichkeit ist erkennbar, dass die Zwischenwirbelscheiben einen wesentlichen Faktor für die Beweglichkeit der Wirbelsäule darstellen. Voraussetzung ist eine gesunde Bandscheibe. In Abbildung 7 ist die Bewegung des Gallertkernes bei der Flexion und Extension der Wirbelsäule dargestellt.



**Abbildung 7 Bandscheibe bei Bewegungen der Wirbelsäule (www.montazem.de)**

## **2.2.1.2 Aktiver Bewegungsapparat**

### ***Rückenmuskulatur***

Die Rückenmuskulatur lässt sich in 3 Schichten unterteilen. Für die Haltung ist die unterste Schicht, die autochthone Muskulatur bedeutend. Die oberflächliche Schicht ist hauptsächlich für die oberen Extremitäten und den Schultergürtel verantwortlich und die mittlere Schicht ist der Atemmuskulatur zuzurechnen.

Freese (2003 S. 30) bezeichnet jene Muskulatur, die die Hauptarbeit bei der Bewegung der Wirbelsäule macht, als die äußere Rumpfmuskulatur (breite Rückenmuskeln und vordere und seitliche Bauchmuskeln). Als Antagonisten oder Synergisten treten die wirbelsäulenstabilisierenden Muskeln auf. Sie sorgen dafür, dass sich die Wirbelkörper nicht gegenseitig verschieben. Sind die stabilisierenden Muskeln abgeschwächt und somit nicht in der Lage, ihre Aufgabe voll zu erfüllen, müssen die passiven Bindegewebsstrukturen diese Beanspruchungen verarbeiten. Dadurch werden die passiven Bindegewebsstrukturen zwangsläufig geschädigt, da sie nicht in diesem Maße dafür ausgelegt sind.

### ***Autochthone Rückenmuskulatur***

Nach Netters (2001 S. 388) sichert die autochthone Rückenmuskulatur die Funktion der Wirbelsäule, des Thorax, des Kopfs und der oberen Extremitäten. Platzer (1999, S. 72) versteht darunter „alle Muskeln, die von den Rd. dorsales der Spinalnerven innerviert werden. Sie werden als Erector spinae bezeichnet.“ Die autochthone Rückenmuskulatur wird in den lateralen oberflächlichen und den medialen tiefen Trakt unterteilt.

Freese (2003 S. 32) beschreibt die stabilisierende Rückenmuskulatur (Erector spinae) wie folgt:

„... reicht vom Schädel bis zum Becken. Die einzelnen Muskeln,..., werden je nach Ansatz und Ursprung verschiedenen Systemen zugeordnet. Diese Systeme hängen funktionell zusammen, da der Ursprung des einen den Ansatz des anderen darstellt. So bilden sie gemeinsam eine fein verzweigte, funktionelle Kette, die auf alle Bewegungen der Wirbelsäule als Einheit reagiert.“

Netters (2001 S. 388) unterteilt die autochthone Rückenmuskulatur in 5 Systeme:

- Spinotransversales System (lateral Trakt)
- Sakrospinale System (lateral Trakt)
- transversospinales System (medial Trakt)
- Interspinales System (medial Trakt)
- Intertransversales System (medial Trakt)

Der *Laterale Trakt* zieht vom Becken bis zum Schädel und besteht aus langen Muskelementen. Freese (2003 S. 32) erklärt, dass diese Muskeln des lateralen Traktes vor allem gefragt sind, wenn große Lasten bewältigt werden.

Der *Mediale Trakt* unterteilt sich in ein „Geradsystem“, dessen Muskeln vertikal entweder zwischen den Dornfortsätzen oder den Querfortsätzen verlaufen, und ein „Schrägsystem“, dessen Muskeln kurz sind und schräg zur Raumrichtung (von Querfortsatz zu Dornfortsatz) verlaufen. (vgl. Platzer 1999, S. 74) Durch den geringen Abstand des medialen Traktes zu den Bewegungsachsen der Wirbelsäule ist der Einfluss auf die Kraftentfaltung bei großen Bewegungen relativ gering. (vgl. Freese 2003 S. 32)

Funktion des Lateralen Traktes:

Der M. iliocostalis und der M. longissimus, die sich jeweils in 3 Abschnitte unterteilen, sind hauptsächlich für die Aufrichtung des Körpers verantwortlich. Die Mm. splenii bewirken bei einseitiger Kontraktion eine Seitneigung des Kopfes und bei beidseitiger Kontraktion eine Unterstützung der anderen Muskulatur in ihrer Haltefunktion (vgl. Platzer 1999, S. 72).

Funktion des Medialen Traktes:

Die Muskeln des „Geraden Systems“ (M. spinalis, Mm. interspinales, Mm. Intertransversarii) funktionieren beidseitig kontrahiert als Strecker und einseitig als Seitwärtsbeuger. Die Muskeln des „Schrägsystems“ (Mm. Rotatores, M. semispinalis) wirken einseitig innerviert als Dreher und beidseitig als Strecker. (vgl. Platzer 1999, S. 74). Gleichzeitig stützen sie durch muskuläre Verspannung die Wirbelsäule. (vgl. Freese 2003 S. 32)

## 2.2.2 Aufrechte Haltung

Die aufrechte Haltung wird einerseits aktiv durch Muskelkraft und andererseits passiv durch den Bandapparat erreicht. (vgl. Gehrke 2009 S. 86)

Gehrke (2009 S. 86) beschreibt ein Wechselspiel, das zwischen der aktiven und der passiver Beanspruchung der Wirbelsäule stattfindet.



Die *passive Haltung* ist bequemer, aber der Körper muss durch die passive Strukturen gestützt werden; das Becken kippt nach vorne und der Oberkörper nach hinten. Dadurch entsteht eine Hohlkreuzposition, die Bauchmuskulatur wird überdehnt und verliert an Spannung.

Bei der *aktiven Haltung* wird das Becken aufgerichtet, die Bauch- und Gesäßmuskulatur angespannt. Dadurch flacht die Lendenlordose ab, der Rundrücken wird flacher, der Brustmuskel wird durch Zurückziehen des Schultergürtels gedehnt.

**Abbildung 8** Schlaaffe passive Haltung und aufrechte aktive Haltung (Gehrke 2009 S. 87)

### 2.2.2.1 Entwicklung der aufrechten Haltung

Nach Netter (2001 S. 370) hat die Wirbelsäule bei der Geburt eine durchgehende dorsalkonvexe Krümmung, die durch die fetale Haltung entsteht. Durch das Anheben des Kopfes (3.-4. Monat) und das aufrechte Sitzen (6.-9. Monat) krümmen sich die Hals- und Lendenwirbelsäulensegmente in die Gegenrichtung. Dadurch entstehen die Lordosen.

### 2.2.2.2 Haltungsfehler – Haltungsschäden

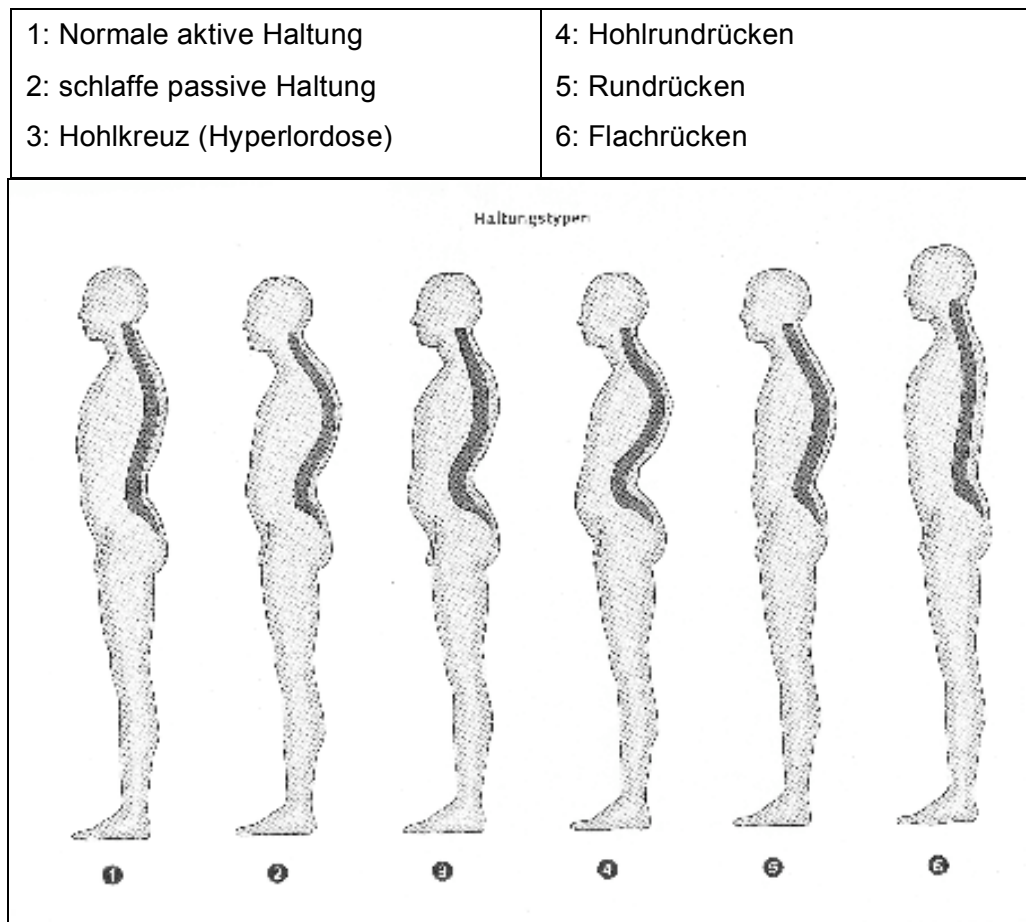
Wichtig ist die Differenzierung zwischen Haltungsfehler und Haltungsschaden. Ein Haltungsfehler, wie lordotische, kyphotische oder skoliotische Fehlhaltung ist immer reversibel und ausgleichbar. Demgegenüber sind die strukturelle, nicht ausgleichbare fixierte Lordose, Kyphose und Skoliose Haltungsschäden (vgl. Gehrke 2009).

Bei Kindern und Jugendlichen kann 1. durch Wachstumsstörungen oder Aufbaustörungen der Wirbelsäule in der Wachstumsperiode oder 2. durch die Lebensweise: (langes vornübergeleigtes Sitzen, Autofahren, Fernsehen, Computerspielen usw.) eine krankhafte Fehlform der Wirbelsäule entstehen.

Mit der Zeit kann eine reine Fehlhaltung zu einer fixierten Normabweichung werden. Dies geschieht, wenn die Person nicht mehr in der Lage ist, die Fehlhaltung muskulär

auszugleichen (vgl. Gehrke 2009). Gründe dafür sind vor allem eine abgeschwächte Muskulatur oder Fehlhaltungen, die über eine lange Zeit nicht ausgeglichen wurden.

In Abbildung 9 sind die 6 häufigsten Haltungstypen dargestellt.



**Abbildung 9** Haltungsfelder – Haltungsschäden (Gehrke 2009 S.89)

### **2.2.3 Beweglichkeit der Wirbelsäule**

Das kleinste für die Beweglichkeit der Wirbelsäule verantwortliche System ist das Bewegungssegment (nach Junghanns). Es besteht aus 2 benachbarten Wirbeln mit der dazwischen liegenden Zwischenwirbelscheibe, den aus dem Zwischenwirbelloch austretenden Nerven und den umgebenden Muskeln und Bändern. Während die Wirbelbogengelenke und die Muskulatur die Bewegungsrichtung bestimmen, begrenzen die Bandscheiben und Bänder den Bewegungsumfang. Die Beweglichkeit der einzelnen Bewegungssegmente ist gering. Die gute Beweglichkeit der Wirbelsäule ergibt sich aus der Summation der Teilbewegungen der 28 Bewegungssegmente. Die Bewegungssegmente werden weiters zu Bewegungsregionen (nach Putz) zusammengefasst. Die Vor- und Rückwärtsbewegungen erfolgen hauptsächlich am Übergang von der Lendenwirbelsäule zum Kreuzbein, von der Brust- zur Lendenwirbelsäule sowie in der Halswirbelsäule. Die Brustwirbelsäule ist aufgrund der Versteifung durch die Rippen nur in sehr geringem Ausmaß beweglich. Weiters sind noch die Bewegungen Seitwärtsneigung (Lateralflexion) und Rotation um die Längsachse mit der Wirbelsäule möglich. Auf diese wird in diese Arbeit nicht eingegangen, da sie nicht getestet werden (vgl. Platzer 1999, Gehrke 2009).

### **2.2.4 Haltekompetenz**

Die Haltekompetenz steht in diesem Zusammenhang für die Fähigkeit der Rumpf- bzw. Rückenmuskulatur, einem Widerstand (Armvorhalte mit Gewichten) entgegenzuwirken, ohne mit dem Oberkörper nach hinten auszuweichen. In Anlehnung an den Haltungstest nach Matthiass wird die Kraft der Rumpfmuskulatur beurteilt. Ziel ist es, 30 Sekunden durchzuhalten, ohne die Arme abzusenken oder mit dem Oberkörper nach hinten auszuweichen, was für eine zu schwache Muskulatur sprechen würde. Wird die Position gehalten, so weist es darauf hin, dass die Haltemuskulatur ausreichend ausgeprägt ist. Die Bewertung der Haltekompetenz erfolgt wie die Bewertung der Haltung und der Beweglichkeit über eine 5-stufige Skala.

### 3 Methodik

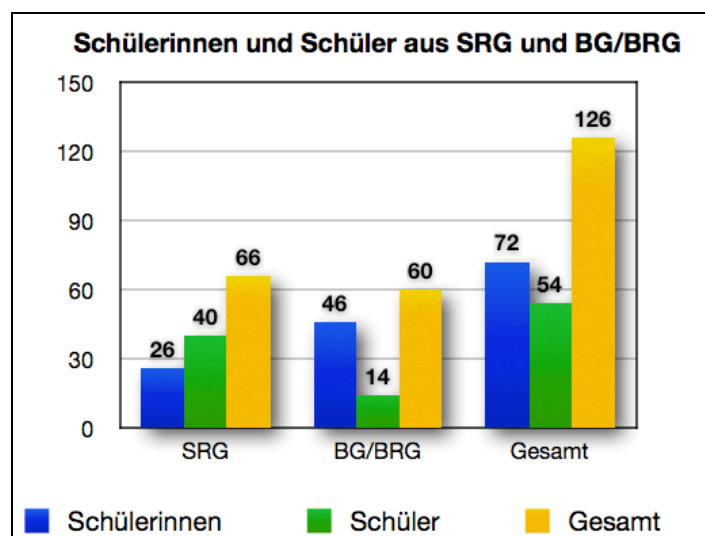
Im Methodik-Kapitel werden nach der Beschreibung des ProbandInnenkollektivs die Tests vorgestellt, die von den Probandinnen und Probanden absolviert werden. Weiters wird auf die Gütekriterien der Tests eingegangen. Anschließend wird die Durchführung der Tests mit den organisatorischen Rahmenbedingungen beschrieben. Als Abschluss werden die angewendeten statistischen Verfahren dargestellt.

#### 3.1 Probanden

Als Probanden stellten sich Schülerinnen und Schüler des BG/BRG und SRG Zehnergasse Wiener Neustadt zur Verfügung. Es wurden 72 Schülerinnen, davon 26 aus dem SRG und 46 aus BR/BRG und 54 Schüler, davon 40 aus dem SRG und 14 aus BR/BRG getestet. Bis auf ein Mädchen absolvierten alle Schüler und Schülerinnen sowohl den MFT S3 Check, als auch den Spine Check mit der Spinal Mouse®. Eine Schülerin konnte aufgrund einer Wirbelsäulenoperation nicht am Spine Check teilnehmen.

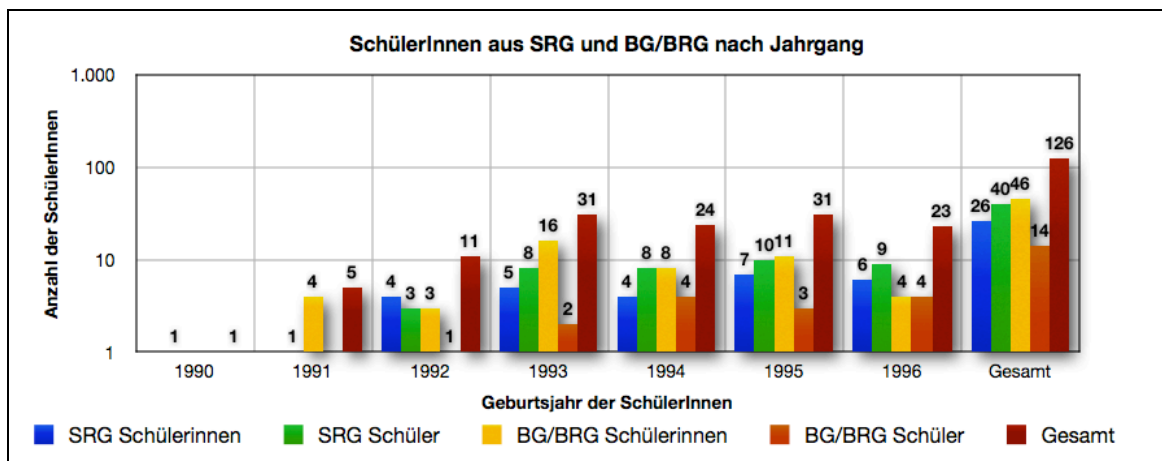
Insgesamt konnten 126 verwertbare Datensätze aus dem MFT S3 Check und 125 aus Spine Check gewonnen werden.

In den weiteren Abbildungen wird grafisch verdeutlicht wie sich das Probandenkollektiv zusammensetzt. Diese Abbildungen zeigen neben der Gesamtanzahl der Probandinnen und Probanden aus den beiden Schulzweigen (Abbildung 10) die Aufteilungen der Probandinnen und Probanden einerseits nach Jahrgängen (Geburtsjahr) (Abbildung 11) und andererseits nach den Klassen (Schulstufen) (Abbildung 12).



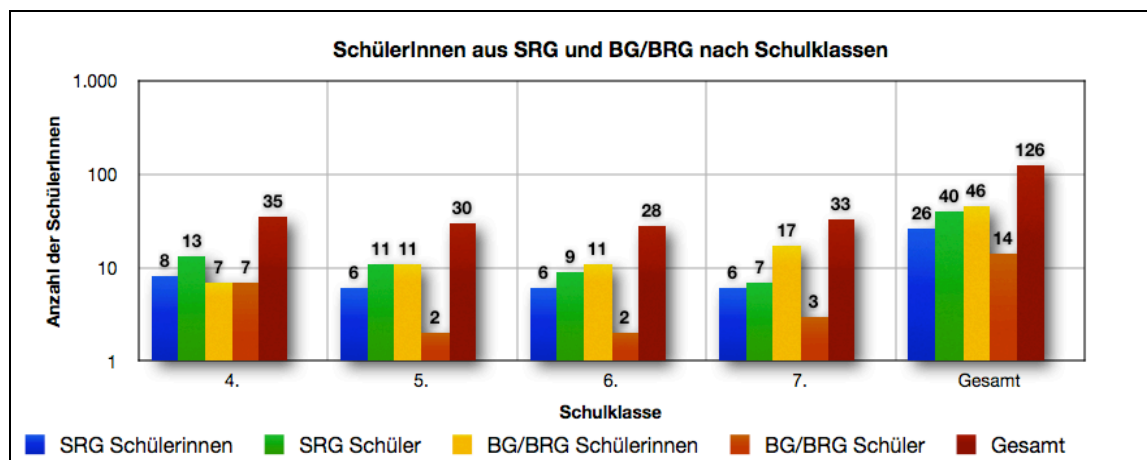
**Abbildung 10** Anzahl der Schülerinnen und Schüler des SRG und BG/BRG





**Abbildung 11** Anzahl der Schülerinnen und Schüler des SRG und BG/BRG nach Geburtsjahr

Aus Abbildung 11 geht nicht eindeutig hervor, dass ein Schüler aus dem SRG mit Jahrgang 1990, ein Schüler aus dem SRG mit Jahrgang 1991 und ein Schüler aus dem BG/BRG mit Jahrgang 1992 teilgenommen haben.



**Abbildung 12** Anzahl der Schülerinnen und Schüler des SRG und BG/BRG nach Schulstufe (Klasse)

In Tabelle 3 wird deutlich gemacht, wie unterschiedlich die Anzahl der „Bewegung und Sport“-Wochenstunden in den unterschiedlichen Schulzweigen ist. Im BG/BRG haben die Schülerinnen und Schüler nur 2 Wochenstunden von der 4. bis zur 7. Klasse. Im SRG hingegen 8 Wochenstunden in der 4. Klasse und 7 Wochenstunden in der 5. bis zur 7. Klasse.

**Tabelle 3 Sportstundenübersicht der Schülerinnen und Schüler der unterschiedlichen Schulzweige in den 4 untersuchten Jahren**

	BG/BRG				SRG			
Klasse	4.	5.	6.	7.	4.	5.	6.	7.
Bewegung und Sport	2	2	2	2	8	7	7	7

Geht man davon aus, dass die Kinder ca. 36 Wochen pro Jahr in die Schule gehen, (52 Wochen pro Jahr abzüglich Sommer-, Semester-, Weihnachts- und Osterferien, Pfingsten und, abzüglich anderer Schulveranstaltungen und Erkrankungen) kommt man in dem betrachteten Zeitraum (4. -7. Klasse) auf eine Differenz von 756 Turnstunden.

**Tabelle 4 Erschätzter Unterschied an Sportstunden in den unterschiedlichen Schulzweigen über den Zeitraum von 4 Schuljahren**

Klasse	SRG			BG/BRG		
	Schulwochen	Std./Wo	Std./Jahr	Schulwochen	Std./Wo	Std./Jahr
4.	36	8	288	36	2	72
5.	36	7	252	36	2	72
6.	36	7	252	36	2	72
7.	36	7	252	36	2	72
		Std./Schulzeit	<b>1044</b>		Std./Schulzeit	<b>288</b>
Differenz zw. SRG und BG/BRG: <b>756 Turnstunden</b>						

### 3.1.1 Allgemeine Daten der Probandinnen und Probanden

In den folgenden Tabellen wird die deskriptive Statistik der Werte: Jahrgang, Körpergröße (m), Körpergewicht (kg) und des Body-Mass-Index (BMI) der Probandinnen und Probanden dargestellt. Diese Werte wurden zum Zeitpunkt der Testdurchführung ermittelt.

**Tabelle 5 Deskriptive Statistik aller Probanden und Probandinnen**

Deskriptive Statistik					
	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
Jahrgang	126	90	96	94,04	1,439
m	125	1,52	1,84	1,6842	,07560
kg	124	40	83	56,88	8,638
BMI	124	15,43	25,63	19,9821	2,19349
Gültige Werte (Listenweise)	124				

In Tabelle 5 sind die Werte sowohl der männlichen als auch der weiblichen Probanden beider Schulzweige angeführt. In Tabelle 6 bis Tabelle 9 werden die Daten nach dem Geschlecht (weiblich, männlich) und nach den Schulzweigen (SRG, BG/BRG) aufgeteilt

**Tabelle 6 Deskriptive Statistik der weiblichen Probanden**

Deskriptive Statistik <sup>a</sup>					
	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
Jahrgang	72	91	96	93,88	1,414
m	71	1,52	1,80	1,6556	,05944
kg	70	42	70	55,09	6,480
BMI	70	16,53	25,63	20,0834	2,00609
Gültige Werte (Listenweise)	70				

a. sex = 1

**Tabelle 7 Deskriptive Statistik der männlichen Probanden**

Deskriptive Statistik <sup>a</sup>					
	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
Jahrgang	54	90	96	94,26	1,456
m	54	1,55	1,84	1,7219	,07853
kg	54	40	83	59,20	10,427
BMI	54	15,43	25,06	19,8509	2,42811
Gültige Werte (Listenweise)	54				

a. sex = 2

**Tabelle 8 Deskriptive Statistik der Probanden und Probandinnen aus dem SRG**

Deskriptive Statistik <sup>a</sup>					
	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
Jahrgang	66	90	96	94,20	1,470
m	66	1,53	1,84	1,7003	,08252
kg	66	40	83	57,33	9,894
BMI	66	15,43	25,06	19,7233	2,27636
Gültige Werte (Listenweise)	66				

a. Schulzweig = 1

**Tabelle 9 Deskriptive Statistik der Probanden und Probandinnen aus dem BG/BRG**

Deskriptive Statistik <sup>a</sup>					
	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
Jahrgang	60	91	96	93,87	1,396
m	59	1,52	1,84	1,6663	,06297
kg	58	42	75	56,36	6,990
BMI	58	17,24	25,63	20,2766	2,07549
Gültige Werte (Listenweise)	58				

a. Schulzweig = 2

## 3.2 Testbeschreibungen

Die Probandinnen und Probanden müssen 2 Tests absolvieren. Einerseits den Gleichgewichtstest der Firma MFT (MFT-S3-Check) ein Test zur Erhebung des Gleichgewichts und der Körperstabilität. Andererseits den Spine Check mit dem Gerät Spinal Mouse®. Analysiert werden dabei die Haltung im aufrechten Stand, die Beweglichkeit der Wirbelsäule durch nach vorne Beugen und die Haltekompetenz durch den Armvorhaltetest in Anlehnung an den Matthiass-Test.

### 3.2.1 MFT-S3-Check

Der Test besteht aus einer einachsiger gelagerter, instabiler Standplatte mit integriertem sensorgesteuertem Messwertaufnehmer und der dazugehörigen Software. Die Standplatte hat einen Durchmesser von 53 cm. Sie ist durch eine horizontale Achse mit einer Bodenplatte verbunden. Die Neigung der Platte ist bis zu 12° in beide Richtungen möglich. Bewegungen des Körperschwerpunktes der Probanden weg von der Drehachse haben ein Kippen der Platte zur Folge.



**Abbildung 13 MFT-S3-Check Test-Scheibe**

Der Neigungssensor, der an der Unterseite der Standplatte montiert ist, registriert diese Neigung. Der Sensor hat einen Messbereich von +20° bis -20° bei einer Messgenauigkeit von <0,5°. Die Abtastrate beträgt 100Hz. Die Daten werden via USB – Schnittstelle in die Software eingelesen.

Mit dem Test sind rechts/links – Messungen und vor/rück – Messungen möglich, dazu braucht die Platte nur um 90° gedreht werden. Um symmetrisch auf der Platte stehen zu können ist ein Linienraster auf der Standplatte eingezeichnet.

Das erzielte Ergebnis teilt sich in 3 Werte auf. Sensibilität, Stabilität und Symmetrie. Die Bewertung von Sensibilität und Stabilität erfolgt auf einer 9-stufigen Skala. 1 ist am besten, 9 am schwächsten. Bei der Symmetrie werden 3 Stufen unterschieden:

- 40:60 – 50:50 keine Bevorzugung einer Seite
- 25:75 – 39:61 geringe Bevorzugung einer Seite
- unter 24:76 deutliche Bevorzugung einer Seite

Weiters errechnet das Programm bei der Stabilität und der Sensibilität, wie viel Prozent des Referenzwertes erreicht wurden, wobei der Referenzwert jeweils 100% ist. Bessere Leistungen sind >100% und schwächere Leistungen sind <100%.

Die Anzahl und Größen der Bewegungen der Standfläche werden registriert und daraus wird der Sensomotorikindex berechnet. Abweichungen von der waagrechten Plattenstellung nach rechts oder links spiegeln sich im Symmetrieindex wieder. Diese beiden Faktoren fließen in den Stabilitätsfaktor ein und geben so Auskunft über die sensomotorische Leistungsfähigkeit der Probandinnen und Probanden.

(vgl. Raschner et. al. 2008)

### 3.2.2 Spinal Mouse®

Die Spinal Mouse® (siehe Abbildung 14) ist ein etwa handgroßes Messgerät, mit dem die sagittale Rückenform und Beweglichkeit vom 7. Halswirbel bis zum Sakrum auf einfache, nicht invasive Weise erfasst und dokumentiert werden kann.



Abbildung 14 SpinalMouse®

Das Gerät wird mit der Hand entlang der Haut oberhalb der Dornfortsätze geführt. Durch ein Laufrad und einen Lichtschranken wird die abgefahrte Strecke registriert. Weiters erfasst ein Pendelpotentiometer den Winkel relativ zum Lot. Die relevanten Parameter wie Rückenlänge, Inklination gegenüber der Vertikalen, Kypho- und Lordosierung und segmentale Winkelstellungen werden von der Software verarbeitet, bewertet und grafisch dargestellt. (Seichert N. et. al. 1994)

Wichtig sind das genaue und richtige Positionieren des Gerätes und das richtige Abrollen der Wirbelsäule. Die durch die Spinal Mouse® aufgenommenen Daten werden über Bluetooth an die Software gesendet.

Die Messung erfolgt in 3 Schritten bzw. Positionen. Im aufrechten Stand (*Haltung*), Oberkörper nach vorne unten gebeugt (*Beweglichkeit*) und in der Position des Matthiass – Tests (*Haltekompetenz*). Von der Software werden 4 Werte berechnet. Zu den 3 vorhin genannten kommt noch eine *Gesamtbewertung* hinzu. Die Ergebnisse sind jeweils in einer 5-stufigen Skala angegeben: 1 = sehr gut, 5 = sehr schlecht.

### 3.3 Testgütekriterien

Bei motorischen Tests wird zwischen Haupt- und Nebengütekriterien unterschieden. Zu den Hauptgütekriterien zählt man die Objektivität, die Validität und die Reliabilität. Diese werden als unverzichtbar angesehen, während die Nebengütekriterien bedingte Forderungen sind. Die Bedeutung der Nebengütekriterien ist unterschiedlich, abhängig von den Testzielen und dem Anwendungsinteresse. Eine Erklärung der Haupt- und Nebengüteerklärung wird in Tabelle 10 gegeben. (vgl. Bös K. 2001)

**Tabelle 10 Haupt- und Nebengütekriterien von motorischen Tests.**

<b>Hauptgütekriterien</b>	
<b>Objektivität</b> (Genauigkeit)	Die Objektivität ist der Grad, in dem die Testergebnisse unabhängig vom Untersucher sind. Man unterscheidet die Durchführungsobjektivität, die Anwendungsobjektivität und die Interpretationsobjektivität.
<b>Reliabilität</b> (Zuverlässigkeit)	Die Reliabilität ist das Ausmaß der Genauigkeit eines Tests. Es gibt verschiedene Konzepte, die Reliabilität eines Tests zu bestimmen. Man unterscheidet: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Die Test-Retest-Reliabilität</li> <li>▪ Die Paralleltest-Reliabilität</li> <li>▪ Die Testhalbierungsmethode (split-half Reliabilität)</li> <li>▪ Die Konsistenzanalyse</li> </ul>
<b>Validität</b> (Gültigkeit)	Die Validität eines Tests gibt die Genauigkeit an, mit der der Test dasjenige Merkmal, das er erfassen soll, tatsächlich auch misst. Man unterscheidet im Wesentlichen drei Validitätsmerkmale: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Inhaltliche Validität</li> <li>▪ Kriteriumsvalidität</li> <li>▪ Konstruktvalidität</li> </ul>
<b>Nebengütekriterien</b>	
<b>Normierung</b>	Die Messwerte einer Versuchsperson werden in Bezug gesetzt zu den Testergebnissen einer ausgewählten Population. Die Rohwerte werden dazu in so genannte Normwerte umgewandelt.
<b>Nützlichkeit</b>	Ein Test ist nützlich wenn: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ er ökonomisch ist bzgl. Testkonstruktion und Testanwendung</li> <li>▪ für den Testinhalt ein praktisches Bedürfnis besteht</li> <li>▪ es die Testanwendung erlaubt, relevante Entscheidungen zu treffen</li> </ul>
<b>Ökonomie</b>	Ein Test ist ökonomisch, wenn er hinsichtlich der organisatorischen, räumlichen, zeitlich/personellen, instruktions- und gerätespezifischen Testdurchführungsbedingungen keine oder nur geringe Ansprüche an Testleiter und Testpersonen stellt.
<b>Vergleichbarkeit</b>	Ein Test wird dann als vergleichbar bezeichnet, wenn validitätsähnliche Tests oder Paralleltests eine intraindividuelle Reliabilitätskontrolle gestatten.

Quelle: Bös (2001 S. 545)

### 3.3.1 MFT-S3-Check

Zur Bestätigung der Erfüllung der Testgütekriterien des MFT S3 Checks werden die Ergebnisse einer Studie, durchgeführt von C. Raschner, S. Lember, H.-P. Platzer, C. Patterson, T. Hilden und M. Lutz (2008) an dem Institut für Sportwissenschaften der Universität Innsbruck (Österreich) und dem Institut BITsoft in Bitburg (Deutschland), dargestellt.

#### 3.3.1.1 Reliabilität und Objektivität

Bei der Reliabilitätsprüfung wurden 30 Probanden unterschiedlichen Leistungsniveaus an 2 Testtagen getestet. Die Zeit zwischen den Testtagen betrug ca. 10 Tage. Um die Objektivität zu testen wurden jeweils 10 Probanden von 2 unterschiedlichen Testleitern getestet.

Nach der positiven Normalverteilungsüberprüfung (Kolmogorov Smirnov Test) wurden einerseits mittels Produkt-Moment-Korrelation nach Pearson und andererseits mittels Intraclass-Correlation-Coefficient (ICC) sämtliche Objektivitäts- bzw. Reliabilitätskoeffizienten ermittelt.

In Tabelle 11 und Tabelle 12 werden die Ergebnisse der Reliabilitäts- und Objektivitätsprüfung des MFT-S3-Checks dargestellt.

**Tabelle 11 Ergebnisse der Reliabilitätsprüfung des MFT-S3-Checks**

	Korrelation nach Pearson	ICC
Stabilitätsindex links/rechts	0,926	0,905
Sensomotorikindex links/rechts	0,845	0,827
Symmetrieindex links/rechts	0,509	0,511

Quelle: Raschner et al. (2008 S. 103)

**Tabelle 12 Ergebnisse der Objektivitätsprüfung des MFT-S3-Checks**

	Korrelation nach Pearson	ICC
Stabilitätsindex links/rechts	0,975	0,981
Sensomotorikindex links/rechts	0,951	0,985
Symmetrieindex links/rechts	0,765	0,859

Quelle: Raschner et al. (2008 S. 103)

Den Werten aus Tabelle 11 und Tabelle 12 ist zu entnehmen, dass die Korrelationen des Stabilitätsindexes sowohl bei der Objektivitäts- als auch bei der Reliabilitätsprüfung als „sehr hoch“ bewertet werden können. Beim Sensomotorikindex können die Werte als „hoch“ bewertet werden. Die Korrelationen bei dem Symmetrieindex wird als „mittel“ bewertet.

### 3.3.1.2 Validität

Um die Validität zu überprüfen wurden 758 junge Schirennläufer und Schirennläuferinnen im Alter zwischen 10 und 18 Jahren getestet. Es ist davon auszugehen, dass die Schifahrer und Schifahrerinnen aufgrund des speziellen Trainings und des im Schisport leistungsbestimmenden Faktors *sensomotorische Regulationsfähigkeit* überdurchschnittliche Ergebnisse aufweisen.

Die Ergebnisse zeigen, dass bis auf in der untersten Altersklasse die Rennläufer und Rennläuferinnen signifikant bessere mittlere Werte als die Probanden der Normwerterhebung aufweisen. Der Unterschied zwischen den Gruppen wird mit zunehmendem Alter größer.

### 3.3.1.3 Normwerterhebung

Zur Normwerterhebung wurden 5000 Frauen und Männer aus Deutschland, Österreich und der Schweiz sowohl in der rechts/links als auch in der vor/rück Richtung getestet. Die Probandenanzahl pro Altersgruppe wurde von Statistik Austria vorgegeben. Die Indexwerte wurden in fünf Bereiche geteilt. Die Kategorien haben die Bezeichnung: „sehr gut“ – „gut“ – „durchschnittlich“ – „schwach“ – „sehr schwach“. Die Bewertungskategorie „durchschnittlich“ ist in dem Bereich Mittelwert  $\pm$  einer Standardabweichung und beinhaltet 68,72% der Werte. Für die weiteren Bereiche wurde die einfache Standardabweichung vom statistischen Mittel herangezogen.

Abbildung 15 zeigt die Normwerttabelle mit den oben angeführten Bewertungsbereichen. Die Altersabstufung erfolgt in 5-Jahresschritten. Die Auswertung erfolgt auf eine Kommastelle genau. Durch diese Tabelle ist die eigens erbrachte Leistung leicht einzustufen.

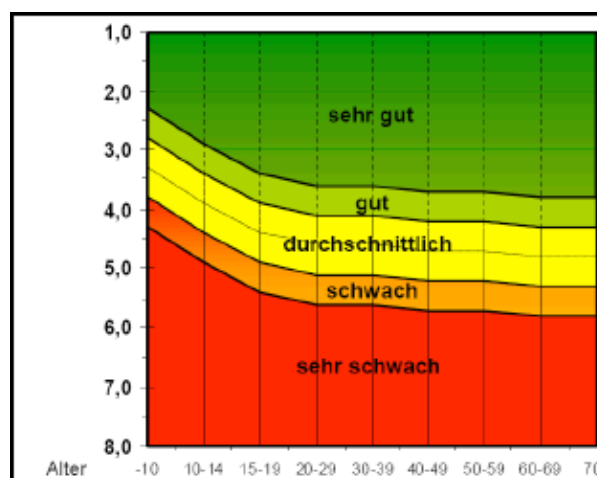


Abbildung 15 Normwerttabelle MFT S3-Check (Raschner et. al. 2008 S.103)



### 3.3.2 Spinal Mouse®

Im folgenden Teil werden Studien präsentiert, die bestätigen, dass die Spinal Mouse® ein berechtigtes Diagnostikgerät ist.

#### 3.3.2.1 Validität

Bistritschan, Delank, Winnekendonk und Eysel (2003) überprüften die Messgenauigkeit der Medi Mouse®. Der Vergleich wurde mit Röntgenaufnahmen gemacht.

Es wurden bei 31 Patienten der segmentale und der Gesamtkrümmungswinkel der Lendenwirbelsäule vermessen. Die Bedingungen für die Röntgenuntersuchung und für die Oberflächenvermessung mittels Spinal Mouse® wurden gleich gestaltet.

Bei der aufrechten Haltung erreichte die Spinal Mouse® einen Korrelationswert von 0,93. Bei den Bewegungsmessungen wurde sogar ein Korrelationswert von 0,96 erreicht.

#### 3.3.2.2 Reliabilität und Objektivität

Mannion A. et al (2004) testeten an 20 gesunden Probanden (Durchschnittsalter  $41 \pm 12$  Jahre, 11 Frauen, 9 Männer) an 2 unterschiedlichen Tagen mit der Spinal Mouse® die Krümmung der Wirbelsäule. Die Probandinnen und Probanden wurden in 3 Positionen vermessen: totale Extension, totale Flexion und normale aufrechte Haltung. Jede Position wurde jeweils von 2 unterschiedlichen Testern untersucht.

Die Reliabilität wurde für mehrere Werte getestet: Sarkrumwinkel in aufrechter Position, Lendenlordose, Thorakalkyphose, Range of Motion (Extension, Flexion) der Brustwirbelsäule, der Lendenwirbelsäule, der Hüfte und des Rumpfes.

Die Korrelationsauswertung betreffend die unterschiedlichen Testtage ergab für alle segmentalen und globalen Messungen Ergebnisse größer 0,8.

Die Korrelationsauswertung betreffend unterschiedlicher Untersucher ergab am ersten Tag Werte von 0,62 bis 0,93 ( $\bar{x}$  0,82) und am zweiten Tag von 0,70 bis 0,94 ( $\bar{x}$  0,86).

Seichert N. et al (1994, 1995) und Schulz S. (1999) kommen mit leicht unterschiedlichen Testdesigns, aber der gleichen Zielsetzung (die Gütekriterien der Spinal Mouse® zu erheben) zu ähnlichen Ergebnissen und zu den gleichen Aussagen: *Sowohl die Validität, die Reliabilität, als auch die Objektivität sind gegeben.*

Auch Kellis et. al. (2008) und Meier et. al. (2000) kommen zu dem Ergebnisse, dass die Hauptgütekriterien für die Spinal Mouse® - Untersuchungen ausreichend erfüllt sind.

Festzuhalten ist, dass die Genauigkeit der Spinal Mouse® nur innerhalb der Genauigkeitsgrenze des als „Goldstandard“ geltenden Messverfahrens bestimmt wurde. Auffallend ist, dass laut Schulz et. al. (1999) die Brauchbarkeit der Röntgen-Funktionsaufnahmen für die Bestimmung von segmentalen Winkeln in Frage zu stellen ist, da es zu großen Unterschieden bei verschiedenen Auswertungsverfahren gekommen ist. Die Erkenntnis hatten auch Stokes (1987), Hanley (1975), Dvorak et al. (1991) und Tallroth (1994).

### **3.3.2.3 Normwerterhebung**

Die Normwerte wurden durch standardisierte Messungen von 180 rückengesunden Probanden und Probandinnen ermittelt. Die Erhebungen wurden für die Haltungen aufrecht, Flexion, Extension im Stehen und im Sitzen, sowie beim Matthiass-Test durchgeführt. Es wurden für jeweils drei Altersklassen beider Geschlechter die Mittelwerte (MW) und die Standardabweichung (SD) tabellarisch zusammengefasst. Daraus berechnen sich die 95%-Konfidenzintervalle durch Addition und Subtraktion der doppelten Standardabweichungen zum jeweiligen Mittelwert ( $MW \pm 2 \cdot SD$ ). Das bedeutet, lediglich 5% aller zur jeweiligen Gruppe gehörenden Individuen liegen außerhalb der nach dieser Vorschrift gebildeten Intervalle. (vgl. Joos 2004)

Joos (2004) führt weiter an, dass es nicht zulässig ist, aufgrund des Vergleiches mit den Normwerten zu entscheiden, ob eine Patientin/Probandin oder ein Patient/Proband pathologische auffällige Werte aufweist. Sie dienen lediglich zur Groborientierung.

## **3.4 Testdurchführung**

### **3.4.1 Rahmenbedingungen (Setting)**

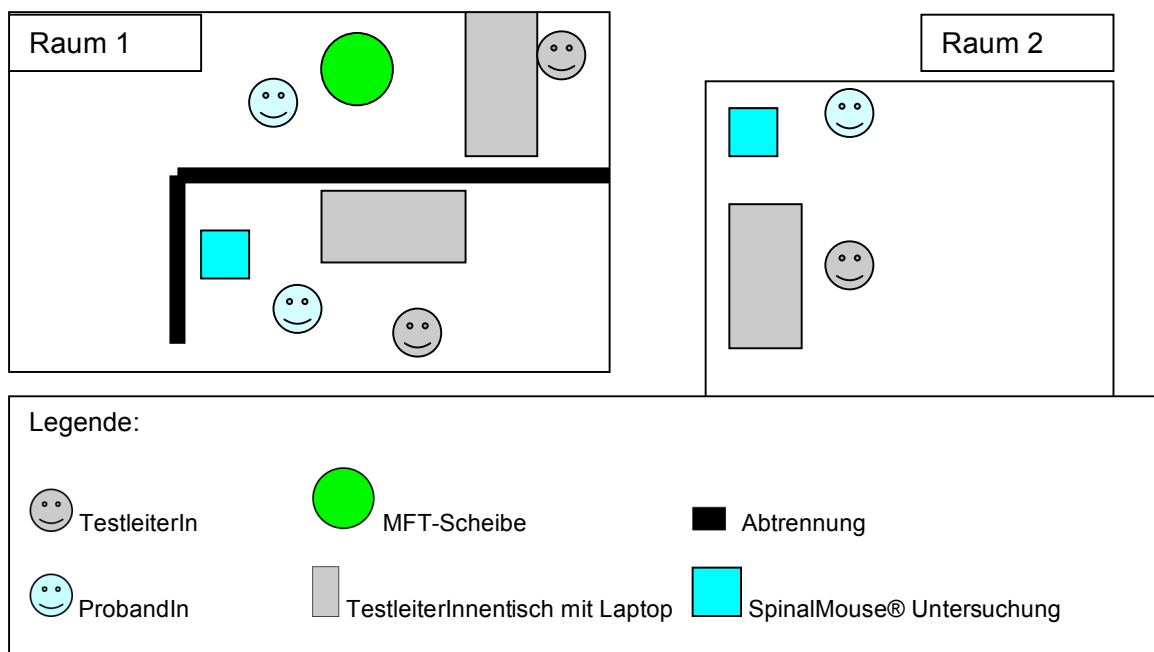
Die Tests wurden im Zeitrahmen von 3 Tagen in den Räumlichkeiten des BG Zehnergasse Wr. Neustadt durchgeführt.

Die Durchführung wurde von 3 Testleiterinnen unterstützt, welche die Testleiterausbildung sowohl für den MFT S3-Chek als auch für die Spinal Mouse® im Zuge einer Testleiterschulung der Organisation Gesundes Niederösterreich absolvierten und sich in einer sportwissenschaftlichen Ausbildung befinden oder diese schon abgeschlossen haben.

## Organisation

Es wurden 3 Stationen in 2 Räumen aufgebaut. Im Raum 1 der MFT S3 –Check und die Spinal Mouse – Station für die männlichen Probanden. Im Raum 2 die Spinal Mouse – Station für die weiblichen Probanden. Die Räume wurden so gestaltet, dass die Störfaktoren so gering wie möglich gehalten wurden. Im Raum waren immer nur die Probandinnen und Probanden die gerade getestet wurden. Sie wurden immer gleichzeitig hereingeholt und wieder hinausgeschickt. Die Fenster in den Schulhof wurden verhängt. Die Erklärungen zu den Tests erhielt jede Probandin und jeder Proband unmittelbar vor jedem Test. Die Räumlichkeiten standen für die 3 Testtage für den Normalbetrieb nicht zur Verfügung und waren von außen dementsprechend deutlich gekennzeichnet.

## Skizze Stationsaufbau



**Abbildung 16 Schematischer Stationsaufbau**

Um die Wartezeit für die Probanden so kurz wie möglich zu halten und den Unterricht so wenig wie möglich zu stören, wurden auf Basis der Einverständniserklärungen die voraussichtliche Probandenzahl pro Klasse ermittelt und darauf geachtet, dass maximal 10 Personen pro Durchgang aus einer Klasse herausgenommen wurden. Die Probanden füllten während der Wartezeit die Datenblätter aus, in die die Testleiter und Testleiterinnen anschließend die erreichten Ergebnisse eintrugen.

### 3.4.2 MFT S3 Check

#### 3.4.2.1 Testablauf

Der Testablauf des Gleichgewichtstestes ist für alle Probandinnen und Probanden gleich. Sie erhalten auch alle genau die gleichen Instruktionen.

Testablauf:

- 30 sek. Aufwärmphase
- 20 sek. Pause
- 30 Testphase



**Abbildung 17 Durchführung des MFT S3 Checks**

In der Testphase muss der Proband versuchen die Gleichgewichtsplatte so gut wie möglich waagrecht zu halten. Die Hände sind dabei an der Hüfte anzulegen. Der Kopf soll gerade gehalten und mit den Augen ein Punkt an der Wand in Augenhöhe fixiert werden. Der Punkt wird immer an die Körpergröße der Probandinnen und Probanden angepasst.

Die Ergebnisse des MFT S3 Checks werden unmittelbar nach Testende vom Computer berechnet und angezeigt. Die Probandinnen und Probanden erhalten eine kurze Information über die erbrachte Leistung, aber keine detaillierte Analyse.

#### 3.4.2.2 Abbruchkriterien

Um den Test für alle Probandinnen und Probanden gleich zu gestalten, erhalten einerseits alle die gleichen Instruktionen und es gibt einen Abbruchkriterienkatalog, an den sich alle Testleiter zu halten haben.

Folgende Kriterien führen zu einem Abbruch:

- Heruntersteigen von der Platte vor Testbeendigung
- Eindeutig erkennbare Störungen durch Dritte (plötzliches Klopfen an der Tür, Lärmen im Nebenraum)
- Wegnehmen der Arme von der Hüfte (einmaliges kurzes Wegnehmen ist erlaubt)

Muss ein Test abgebrochen werden, so bekommt die Probandin bzw. der Proband eine 2. Chance. Der Durchlauf muss von Anfang an wiederholt werden.

### 3.4.3 Spinal Mouse®

Die Spinal Mouse® Untersuchung ist im Ablauf für alle Probandinnen und Probanden gleich. Der einzige Unterschied besteht darin, dass bei dem Matthiass-Test die weiblichen Probanden ein leichteres Gewicht als die männlichen halten müssen. Im Spinal Mouse® Handbuch (S. 15) werden folgende Gewichte empfohlen:

Zusatzgewicht für Frauen: 1 – 1,5 kg

Zusatzgewicht für Männer: 3 – 4 kg

Bei den Tests bekommen alle Probandinnen und Probanden das kleinstmögliche Gewicht (1kg und 3 kg), da es keine Angaben zur Abstufung gibt.

Jeder Probandin und jedem Probanden wird vor der Untersuchung der Ablauf erklärt. (Tabelle 13)

#### 3.4.3.1 Messung mit der Spinal Mouse®

- Die Spinal Mouse® muss so auf der Haut positioniert werden, dass die Markierung (1), die sich zwischen den beiden Rädchen befindet exakt mit C7 (7. Halswirbel) übereinstimmt.
- Die Wirbelsäule muss genau von C7 bis zur Analfalte bzw. S3 (3. Sakralwirbel) abgefahren werden. Die beiden Rädchen müssen während der gesamten Messung in Kontakt mit der Haut bleiben.



**Abbildung 18** Messrädchen der Spinal Mouse® mit C7-Markierung ([www.idiag.at](http://www.idiag.at))

### 3.4.3.2 Testablauf

Die Probandinnen und Probanden werden nach der Erklärung des Ablaufes (siehe Tabelle 13) aufgefordert, den Oberkörper frei zu machen und die Hose bis unter das Steißbein hinunterzuziehen.

**Tabelle 13     Testanweisungen für die Probandinnen und Probanden für den Spinal Mouse®-Test**

<b>Messung: aufrechte Haltung</b>	
	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Die Probandin / der Proband nimmt eine bequeme Haltung ein.</li><li>▪ Die Arme hängen entspannt seitlich am Körper.</li><li>▪ Der Blick geht horizontal geradeaus.</li><li>▪ Der Fußstand ist ca. hüftbreit.</li><li>▪ Das Gewicht wird auf beide Füße gleich verteilt.</li></ul>
<b>2. Messung: Flexionshaltung: (Beweglichkeit)</b>	
	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Knie/Beine werden gestreckt.</li><li>▪ Der Fußabstand ist ca. hüftbreit.</li><li>▪ Der Oberkörper wird soweit wie möglich nach vorne unten geneigt. (evt. einrollen lassen.)</li><li>▪ Kopf und Arme entspannt hängen lassen.</li></ul>
<b>3. Messung: Test analog zu Matthiass: (Haltekompetenz)</b>	
	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Die Füße stehen ca. hüftbreit.</li><li>▪ Der Blick geht horizontal geradeaus.</li><li>▪ Wählen sie ein der Probandin /dem Probanden gerechtes Zusatzgewicht.</li><li>▪ Die Arme werden auf Schulterhöhe horizontal ausgestreckt.</li><li>▪ Diese Position wird 30 Sekunden gehalten.</li><li>▪ Das Ziel ist es so, stabil wie möglich die Position zu halten</li><li>▪ Die Messung erfolgt direkt nach Ablauf der 30 Sekunden.</li></ul>

Quelle: Joos (2004)

### 3.5 Statistische Verfahren

Die Datenauswertung wird mittels SPSS Version 17.0 durchgeführt.

Bühl (2006 S.109) besagt, dass vor jeder Anwendung eines statistischen Tests insbesondere folgende 3 Punkte geklärt werden müssen:

- Welches Skalenniveau hat die betreffende Variable?
- Falls es sich um eine intervallskalierte Variable handelt, muss geklärt werden ob eine Normalverteilung der Werte vor?
- Handelt es sich bei den zu vergleichenden Stichproben um unabhängige oder abhängige Stichproben?

Die Daten des MFT-S3 Checks sind metrisch. Ist weiters die Normalverteilung der Daten beider Gruppen und die Gleichheit der Stichprobenvarianzen gegeben, so werden unabhängige Gruppen mit dem T-Test für unabhängige Stichproben getestet. Die genauen Voraussetzungen sind nachstehend angeführt. Sind die Voraussetzungen nicht erfüllt, so wird der alternative Test (Mann-Whitney-U-Test) für unabhängige Stichproben durchgeführt.

Die Ergebnisse der Voraussetzungsprüfungen werden im Anhang dargestellt.

Voraussetzungen für den T-Test für unabhängige Stichproben:

- Zwei unabhängige Stichproben
- Zumindest intervallskalierte Daten
- Normalverteilung der Werte beider Gruppen
- Gleichheit der Stichprobenvarianzen

Die  $H_0$  des T-Tests für unabhängige Stichproben lautet: Die Mittelwerte der beiden Stichproben unterscheiden sich nicht von einander. Ist das Ergebnis signifikant, bei einem Signifikanzniveau von 5% ( $p < 0,05$ ), so wird  $H_0$  verworfen.

Die Daten der Spinal Mouse® sind ordinalskaliert, daher wird zur Berechnung signifikanter Unterschiede zwischen unabhängigen Stichproben der Mann Whitney U-Test herangezogen.

Die Überprüfung der Normalverteilung erfolgt mittels Kolmogorov-Smirnov-Test. Eine signifikante Abweichung von der Normalverteilung besteht bei  $p < 0,05$ ; in diesem Fall ist ein nicht parametrischer Test anzuwenden. (vgl. Bühl 2006 S.333)

Die Überprüfung auf Gleichheit der Stichprobenvarianzen (Varianzhomogenität) erfolgt mittels Levene-Test. Auch dieser Test liefert als Testergebnis die Irrtumswahrscheinlichkeit  $p$ ; bei einem  $p > 0,05$  unterscheiden sich die Varianzen der beiden Gruppen nicht signifikant von einer homogenen Verteilung. Varianzhomogenität kann angenommen werden. (vgl. Bühl 2006 S. 238)

Weiters soll überprüft werden, ob es Zusammenhänge zwischen den erbrachten Leistungen und den körperlichen Parametern (Körpergröße, Körpergewicht, BMI und Alter) gibt. Dies erfolgt durch Berechnung des Pearson- oder Spearman-Korrelationskoeffizienten. Für den Korrelationskoeffizienten nach Pearson müssen die Variablen intervallskaliert und normalverteilt sein. Für ordinalskalierte oder nicht normalverteilte Variablen wird die Rangkorrelation nach Spearman durchgeführt (vgl. Bühl 2006 S. 342).

### **3.5.1 Testvariablen**

Wie in Kapitel: 3.2.1 beschrieben, erhalten wir durch den MFT-S3-Check 3 Werte: Sensibilitätsfaktor, Stabilitätsfaktor und Symmetrie. Zusätzlich errechnet das Programm für die Ergebnisse beim Stabilitäts- und Sensibilitätsfaktor den %-Satz vom Referenzwert. Durch diesen Wert ist das Vergleichen von unterschiedlichen Alters- und Geschlechtsgruppen erleichtert, da automatisch die Leistung im Verhältnis zur eigenen Vergleichsgruppe eingestuft wird. Die statistische Auswertung erfolgt sowohl über den %-Werten, als auch über den Messwert. Es ist jeweils gekennzeichnet, welcher Wert verwendet wird.

Der Symmetriewert (Variable: SymDif) setzt sich aus 2 Variablen zusammen. Um diese in eine Variable zu vereinen, wird der Werte für die rechte Seite vom Wert für die linke Seite abgezogen. Dadurch erhalten wir eine Variable, die negativ (= Belastungen mehr nach rechts) und positiv (= Belastungen mehr nach links) ausgeprägt sein kann. Der Wert 0 beschreibt eine komplett ausgeglichene Symmetrie.

Die 4 Spinal Mouse® Ergebnisse werden nicht umgerechnet. Sie sind ordinalskaliert, da sie sich aus einer Vielzahl von Messergebnissen zusammensetzen, die aber im Endergebnis nicht auseinander zu halten sind. Die Ergebnisse werden auf eine 5-stufige Skala reduziert, wobei nicht ersichtlich ist, welche Differenzen es zwischen den jeweiligen Stufen gibt.



Zusammenfassend werden die Testvariablen aus dem MFT-S3-Check und dem Spinal Mouse®-Check in Tabelle 14 dargestellt.

Test	Variablen Name	Skalenniveau	Wertebereich
MFT-S3	Sensibilität	ordinalskaliert	1,0 - 5,0
MFT-S3	Stabilität	ordinalskaliert	1,0 - 5,0
MFT-S3	%-Sensibilität	metrisch	0 - 180 %
MFT-S3	%-Stabilität	metrisch	0 - 180 %
MFT-S3	Symmetrie	metrisch	-100 – +100
Spinal Mouse®	Gesamtbewertung	ordinalskaliert	1 - 5
Spinal Mouse®	Haltung	ordinalskaliert	1 - 5
Spinal Mouse®	Beweglichkeit	ordinalskaliert	1 - 5
Spinal Mouse®	Haltekompetenz	ordinalskaliert	1 - 5

**Tabelle 14 Variablenname, Skalenniveau und Ergebniswerte der Testergebnisse aus dem MFT-S3-Check und dem Spinal Mouse®-Check.**

Bei der anschließenden Ergebnisdarstellung werden in den Tabellen für die Variablen Geschlecht und Schultyp/zweig die Nummern 1 und 2 verwendet.

- 1 steht für weiblich bzw. SRG und
- 2 für männlich bzw. BG/BRG

## 4 Hypothesenbildung

Auf Basis der Fragestellung und der herausgearbeiteten Fakten und Erkenntnisse aus der Literatur ergeben sich folgende Hypothesen:

- H1: Es wird davon ausgegangen, dass Schülerinnen und Schüler aus dem SRG sowohl bei dem MFT-S3 Check als auch bei dem Spinal Mouse® Spine-Check bessere Ergebnisse erzielen als die Schülerinnen und Schüler aus den BG/BRG.
- H2: Auf Basis der längeren Zeit im Sportzweig wird davon ausgegangen, dass die älteren Schülerinnen und Schüler des SRG bessere Ergebnisse als die jüngeren erzielen.
- H3: Für den MFT-S3 Check werden keine signifikanten Unterschiede zwischen Schülerinnen und Schülern erwartet.
- H4: Bei der Spinal Mouse® Untersuchung wird davon ausgegangen, dass die weiblichen Probanden eine bessere Haltekompetenz haben als die männlichen.
- H5: Bei der Spinal Mouse® Untersuchung wird davon ausgegangen, dass die weiblichen Probanden eine bessere Beweglichkeit haben als die männlichen.

## 5 Ergebnisse

Im folgenden Kapitel werden die Ergebnisse der beiden durchgeführten Tests dargestellt. Begonnen wird mit den Ergebnissen des MFT S3 Checks und anschließend werden die Ergebnisse des Spinal Mouse® Checks präsentiert.

Zuvor muss noch untersucht werden, inwieweit bei den getesteten Probandinnen und Probanden die Faktoren aus Kapitel 2.1.5 Einfluss auf die Testergebnisse nehmen. In der Literatur finden sich teilweise widersprüchliche Aussagen bezüglich des Einflusses der angeführten Faktoren. Es wird mittels Pearsonkorrelation und Spearmankorrelation getestet ob, es zwischen den Variablen Geschlecht, Körpergröße, Körpergewicht, BMI, Alter, Schulzeit und Schulstufe und den jeweiligen Testergebnissen von Spinal Mouse® (Gesamtbewertung, Haltung, Beweglichkeit Haltekompetenz) und MFT-S3-Check (Stabilität, %-Stabilität, Sensibilität, %-Sensibilität, und Symmetrie) signifikante und relevante Zusammenhänge gibt.

Aus den Ergebnissen geht hervor, dass es signifikante Zusammenhänge gibt. In Tabelle 15 sind die signifikanten Ergebnisse mit den Korrelationskoeffizienten dargestellt. Es ist auch das jeweils verwendete Verfahren und, wenn anwendbar, das Bestimmtheitsmaß angeführt. Für die leichtere Zuordnung bei der Ergebnisbeschreibung sind die Ergebnisse mit einer fortlaufenden Nummer gekennzeichnet. Die Tabellen mit allen Korrelationen finden sich im Anhang (Tabelle 59 und Tabelle 60).

**Tabelle 15 Signifikante Ergebnisse der Zusammenhansüberprüfung**

Nr.	Korrelation	Var 1	Var2	Signifikanz	Korrelationskoeffizient	Bestimmtheitsmaß
1	Spearman	Schulzeit	Sensibilität	0,000	0,322**	
2	Spearman	Schulzeit	Stabilität	0,000	0,322**	
3	Spearman	Körpergewicht	Sensibilität	0,000	0,384**	
4	Spearman	Körpergewicht	Stabilität	0,000	0,434**	
5	Spearman	Körpergröße	Sensibilität	0,038	0,186	
6	Spearman	Körpergröße	Stabilität	0,022	0,022	
7	Spearman	BMI	Sensibilität	0,000	0,390**	
8	Spearman	BMI	Stabilität	0,000	0,436**	
9	Spearman	Geschlecht	Beweglichkeit	0,000	-0,432**	
10	Spearman	Geschlecht	Haltekompetenz	0,044	0,181	
11	Spearman	Körpergewicht	Beweglichkeit	0,008	-0,240	
12	Spearman	Körpergröße	Beweglichkeit	0,001	-0,295**	
13	Pearson	Körpergewicht	%-Sensibilität	0,000	-0,369**	0,136
14	Pearson	Körpergewicht	%-Stabilität	0,000	-0,406**	0,164
15	Pearson	Körpergröße	%-Stabilität	0,025	-0,201	0,040
**. Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,001 (2-seitig) signifikant. *. Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,005 (2-seitig) signifikant.						

Die Variablen zeigen zwar einige signifikante Korrelationen auf, allerdings sind diese sehr gering. Die höchste Korrelation nach Pearson ( $-0,406$ ) ist zwischen Körpergewicht und %-Stabilität, wobei das Bestimmtheitsmaß  $0,164$  beträgt. Das entspricht einer richtigen Vorhersagewahrscheinlichkeit von  $16,4\%$ . Bei der Spearmankorrelation ist der höchste errechnete Korrelationswert  $0,436$  zwischen BMI und Stabilität. Die errechneten Korrelationen können folgendermaßen interpretiert werden, sind aber auf Grund der niedrigen Korrelationkoeffizienten nur sehr gering aussagekräftig:

1. Schülerinnen und Schüler aus den SRG weisen bessere Sensibilitätswerte auf als Schülerinnen und Schüler aus dem BG/BRG.
2. Schülerinnen und Schüler aus den SRG weisen bessere Stabilitätswerte auf als Schülerinnen und Schüler aus dem BG/BRG.
3. Probandinnen und Probanden mit einem höheren Körpergewicht haben eine schlechtere Sensibilität als jene mit einem geringeren Körpergewicht.
4. Probandinnen und Probanden mit einem höheren Körpergewicht haben eine geringere Stabilität als jene mit einem geringeren Körpergewicht.
5. Probandinnen und Probanden mit einer geringen Körpergröße haben eine bessere Sensibilität als solche mit einer größeren Körpergröße.
6. Probandinnen und Probanden mit einer geringen Körpergröße haben eine bessere Stabilität als solche mit einer größeren Körpergröße.
7. Probandinnen und Probanden mit einem geringen BMI haben eine bessere Sensibilität als jene mit höheren BMI-Werten.
8. Probandinnen und Probanden mit einem geringen BMI haben eine bessere Stabilität als jene mit höheren BMI-Werten.
9. Männliche Probanden haben eher eine bessere Beweglichkeit als weibliche Probanden.
10. Weibliche Probanden haben eher eine bessere Haltekompetenz als männliche Probanden.
11. Probandinnen und Probanden mit einem höheren Körpergewicht haben eine geringere Beweglichkeit als jene mit einem geringeren Körpergewicht.
12. Probandinnen und Probanden mit einer größeren Körpergröße haben eine bessere Beweglichkeit als jene mit einer geringeren Körpergröße.
13. Probandinnen und Probanden mit einem höheren Körpergewicht haben eine geringere %-Sensibilität als jene mit einem geringeren Körpergewicht.

14. Probandinnen und Probanden mit einem geringen Körpergewicht haben eine bessere %-Stabilität als jene mit einem größeren Körpergewicht.
15. Probandinnen und Probanden mit einer geringen Körpergröße haben eine bessere %-Stabilität als größere.

## 5.1 Darstellung der MFT - Ergebnisse

Im folgenden Teil werden die Ergebnisse der Schultypen-Vergleiche dargestellt. Es wird ein Gesamtvergleich gemacht und danach werden die einzelnen Schulstufen gemeinsam und nach Geschlecht getrennt betrachtet. Weiters erfolgt ein Vergleich der Schulstufen beider Schulzweige und nach Schulzweigen getrennt. Abschließend werden die Messwerte mit den Referenzwerten verglichen. Zuvor gibt es eine Darstellung der deskriptiven Statistik, um einen Einblick in die Ergebnisse zu bekommen.

Die in den Diagrammen dargestellten Werte werden bezüglich ihres Signifikanzniveaus folgendermaßen gekennzeichnet:

- $p < 0,001$ : \*\*
- $p < 0,050$ : \*
- $p > 0,050$ : n.s.

### Deskriptive Statistiken gesamt

In den folgenden 3 Tabellen werden die deskriptiven Statistiken für die Variablen: %-Sensibilität, %-Stabilität, Sensibilität, Stabilität und Symmetriedifferenz (Symdif) dargestellt. Insgesamt nahmen 126 Probandinnen und Probanden an dem MFT-S3 Check teil. Tabelle 16 zeigt die deskriptive Statistik aller 126 Schülerinnen und Schüler. Tabelle 17 und Tabelle 18 zeigen die deskriptive Statistik der Schülerinnen und Schüler aufgeteilt nach Schulzweigen: SRG und BG/BRG.

**Tabelle 16** Deskriptive Statistik: MFT Ergebnisse: alle Schülerinnen und Schüler

Deskriptive Statistik						
	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung	Varianz
% von Referenz Sensibilität	126	55	176	117,11	26,135	683,028
% von Referenz Stabilität	126	50	178	101,43	25,892	670,375
Sensibilität	126	1,1	6,5	3,558	1,1207	1,256
Stabilität	126	1,0	6,5	4,230	1,0974	1,204
Sym Dif	126	-58	48	-1,10	19,996	399,847
Gültige Werte (Listenweise)	126					

**Tabelle 17 Deskriptive Statistik: MFT Ergebnisse: Schülerinnen und Schüler des SRG**

Deskriptive Statistik <sup>a</sup>						
	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung	Varianz
% von Referenz Sensibilität	66	63	176	124,74	23,829	567,825
% von Referenz Stabilität	66	56	178	108,03	24,712	610,676
Sensibilität	66	1,1	5,6	3,203	1,0196	1,040
Stabilität	66	1,0	6,4	3,905	1,0292	1,059
Sym Differenz	66	-58	48	-,42	22,036	485,602
Gültige Werte (Listenweise)	66					

a. Schulzweig = 1

**Tabelle 18 Deskriptive Statistik: MFT Ergebnisse: Schülerinnen und Schüler des BG/BRG**

Deskriptive Statistik <sup>a</sup>						
	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung	Varianz
% von Referenz Sensibilität	60	55	161	108,72	26,167	684,715
% von Referenz Stabilität	60	50	155	94,17	25,399	645,124
Sensibilität	60	1,7	6,5	3,948	1,1043	1,219
Stabilität	60	2,0	6,5	4,588	1,0657	1,136
Sym Differenz	60	-36	34	-1,83	17,638	311,090
Gültige Werte (Listenweise)	60					

a. Schulzweig = 2

### 5.1.1 Vergleich aller Schülerinnen und Schüler in Abhängigkeit des Schultyps

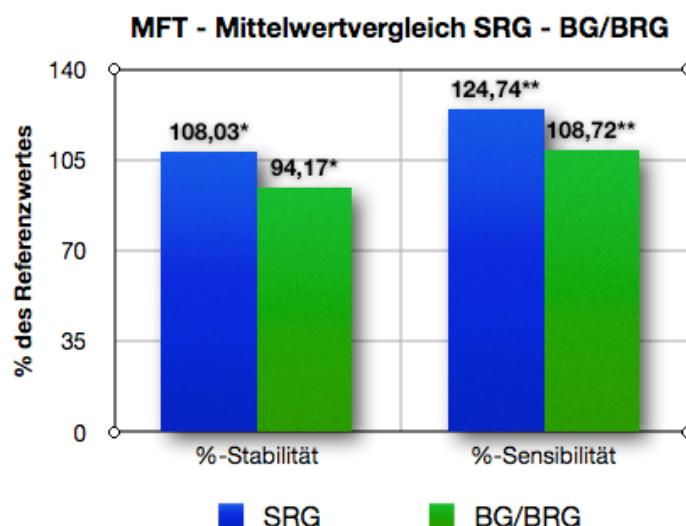
- Unterscheiden sich die Leistungen der Schülerinnen und Schüler aus dem SRG von den Leistungen der Schülerinnen und Schülern aus dem BG/BRG?

Die Normalverteilung der Daten beider Gruppen ist nach dem Kolmogoriv-Smirnov-Test für alle 3 Variablen gegeben. Das Ergebnis wird im Anhang in Tabelle 61 und Tabelle 62 dargestellt. Auch die Varianzhomogenität, getestet durch den Levene-Test, ist gegeben. (Sig.: 0,549; 0,128 und 688). Aufgrund der erfüllten Voraussetzungen darf der T-Test durchgeführt und das Ergebnis (siehe Tabelle 19) interpretiert werden.

Aus Tabelle 91 (im Anhang) geht hervor, dass die Probandinnen und Probanden aus dem SRG (Schulzweig 1) bei beiden signifikanten Ergebnissen bessere Werte als die aus dem BG/BRG (Schulzweig 2) aufweisen. In Abbildung 19 sind diese dargestellt.

Die Standardabweichung beträgt: %-Stabilität: SRG: 24,712 BG/BRG: 25,399

%-Sensibilität: SRG: 23,829 BR/BRG: 26,167



**Abbildung 19 Mittelwerte der Schülerinnen und Schüler, SRG und BG/BRG im Vergleich**

**Tabelle 19 Ergebnisse T-Test für unabhängige Stichproben und Levene-Test für alle Schülerinnen und Schüler. Vergleich nach Schultyp.**

Test bei unabhängigen Stichproben										
		Levene-Test der Varianzgleichheit		T-Test für die Mittelwertgleichheit					95% Konfidenzintervall der Differenz	
		F	Sig.	T	df	Sig. (2-seitig)	Mittlere Differenz	Std.-fehler der Differenz	Untere	Obere
% von Referenz Sensibilität	Varianzen sind gleich	,361	,549	3,598	124	,000	16,026	4,454	7,210	24,841
	Varianzen sind nicht gleich			3,582	119,727	,000	16,026	4,474	7,168	24,884
SymDif	Varianzen sind gleich	2,351	,128	,394	124	,694	1,409	3,579	-5,675	8,493
	Varianzen sind nicht gleich			,398	122,093	,691	1,409	3,542	-5,602	8,420
% von Referenz Stabilität	Varianzen sind gleich	,162	,688	3,104	124	,002	13,864	4,467	5,023	22,705
	Varianzen sind nicht gleich			3,100	122,138	,002	13,864	4,473	5,010	22,718

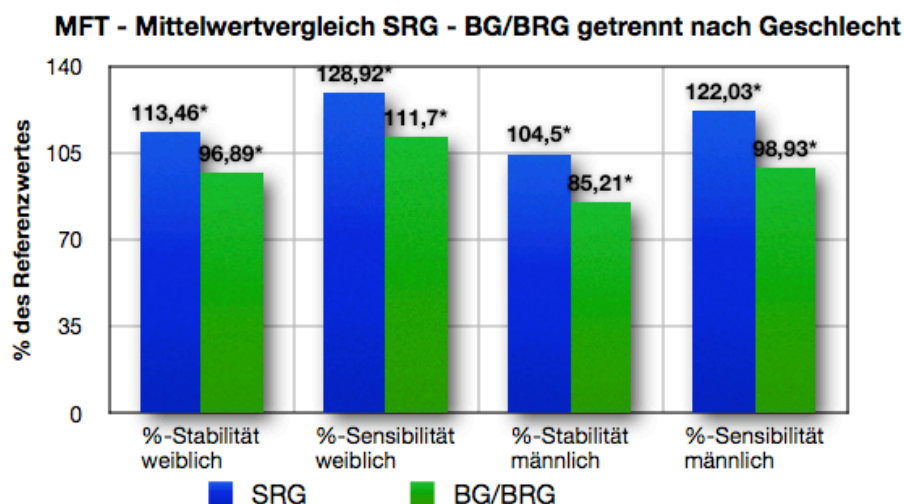
Wie aus Tabelle 19 erkennbar ist, gibt es signifikante Unterschiede zwischen den Schülerinnen und Schülern des SRG und des BG/BRG in der Sensibilität (Sig.: 0,000) und der Stabilität (Sig.: 0,002). Die Symmetrienergebnisse weisen keinen signifikanten Unterschied auf.

Um die Ergebnisse genauer zu betrachten, werden weiters die Ergebnisse nach Geschlecht und nach Schulstufen getrennt betrachtet.

### 5.1.1.1 Alle Probanden aufgeteilt nach Geschlecht; Schultypenvergleich

- Unterscheiden sich die Leistungen der Schülerinnen aus dem SRG von den Leistungen der Schülerinnen aus dem BG/BRG?
- Unterscheiden sich die Leistungen der Schüler aus dem SRG von Leistungen der Schüler aus dem BG/BRG?

Teilt man die Probanden nach dem Geschlecht, so weisen sowohl die weiblichen als auch die männlichen Probanden einen signifikanten Unterschied bei der %-Sensibilität (weiblich: Sig.: 0,006; männlich: Sig.: 0,004) und der %-Stabilität (weiblich: Sig.: 0,008; männlich: Sig.: 0,017) auf. Bei der Symmetrie (weiblich: Sig.: 0,556; männlich: Sig.: 0,829) sind die Unterschiede beider Gruppen nicht signifikant. Die Ergebnisse sind aus Tabelle 20 und Tabelle 21 zu entnehmen. Die signifikanten Mittelwerte beider Schultypen beider Geschlechter sind im Diagramm in Abbildung 20 verdeutlicht. Die genaue Gruppenstatistik ist im Anhang in Tabelle 93 und Tabelle 94 dargestellt.



**Abbildung 20 Mittelwerte der Ergebnisse beider Schultypen getrennt nach Geschlecht**

Aus Abbildung 20 ist zu entnehmen, dass auch bei dieser Aufteilung die Probandinnen und Probanden des SRG signifikant bessere Ergebnisse als die Probandinnen und Probanden aus dem BG/BRG haben.

Die Standardabweichung beträgt:

weiblich: %-Stabilität:	SRG: 24,562	BG/BRG: 24,601
weiblich: %-Sensibilität:	SRG: 23,997	BG/BRG: 25,227
männlich: %-Stabilität:	SRG: 24,467	BG/BRG: 26,339
männlich: %-Sensibilität:	SRG: 23,623	BG/BRG: 27,750

**Tabelle 20 T-Test weiblicher Probanden unterschieden nach Schultyp**



Test bei unabhängigen Stichproben <sup>a</sup>										
		Levene-Test der Varianzgleichheit		T-Test für die Mittelwertgleichheit						
										95% Konfidenzintervall der Differenz
		F	Signifikanz	T	df	Sig. (2-seitig)	Mittlere Differenz	Standardfehler der Differenz	Untere	Obere
% von Referenz Sens	Varianzen sind gleich	,012	,913	2,832	70	,006	17,227	6,084	5,094	29,361
	Varianzen sind nicht gleich			2,872	54,232	,006	17,227	5,999	5,202	29,253
SymDif	Varianzen sind gleich	,650	,423	,591	70	,556	2,906	4,914	-6,895	12,708
	Varianzen sind nicht gleich			,561	44,368	,578	2,906	5,182	-7,535	13,348
% von Referenz Stab	Varianzen sind gleich	,253	,617	2,747	70	,008	16,570	6,033	4,538	28,602
	Varianzen sind nicht gleich			2,748	52,085	,008	16,570	6,030	4,471	28,670

a. sex = 1

**Tabelle 21 T-Test männlicher Probanden unterschieden nach Schultyp**

Test bei unabhängigen Stichproben <sup>a</sup>										
		Levene-Test der Varianzgleichheit		T-Test für die Mittelwertgleichheit						
										95% Konfidenzintervall der Differenz
		F	Signifikanz	T	df	Sig. (2-seitig)	Mittlere Differenz	Standardfehler der Differenz	Untere	Obere
% von Referenz Sens	Varianzen sind gleich	,576	,451	3,009	52	,004	23,096	7,676	7,693	38,500
	Varianzen sind nicht gleich			2,781	20,002	,012	23,096	8,304	5,775	40,418
SymDif	Varianzen sind gleich	2,478	,122	-,217	52	,829	-1,379	6,345	-14,112	11,355
	Varianzen sind nicht gleich			-,264	34,669	,794	-1,379	5,231	-12,001	9,244
% von Referenz Stab	Varianzen sind gleich	,200	,657	2,476	52	,017	19,286	7,788	3,657	34,914
	Varianzen sind nicht gleich			2,366	21,068	,028	19,286	8,150	2,341	36,231

a. sex = 2

### 5.1.1.2 Probandinnen und Probanden aufgeteilt nach Schulstufen; Schultypenvergleich

- Unterscheiden sich die Leistungen der Schülerinnen und Schüler aus dem SRG von Leistungen der Schülerinnen und Schülern aus dem BG/BRG in den einzelnen Schulstufen?

Unterteilt man die Probandinnen und Probanden nach Schulstufen, so sind nur wenige Unterschiede signifikant. Die Voraussetzungen sind für den T-Test für unabhängige Stichproben gegeben (siehe Anhang: Normalverteilungsüberprüfung: Tabelle 63 - Tabelle 66, Signifikanzüberprüfung T-Test: Tabelle 95 - Tabelle 101). Die Deutung der Ergebnisse ist im Anschluss angeführt.

Bei der %-Stabilität und der %-Sensibilität ist jeweils der höhere Wert die bessere Leistung, bei der Symmetrie der Wert, der näher bei Null liegt. Es haben, bis auf eine Ausnahme, jeweils die Probandinnen und Probanden des SRG die besseren Werte erzielt.

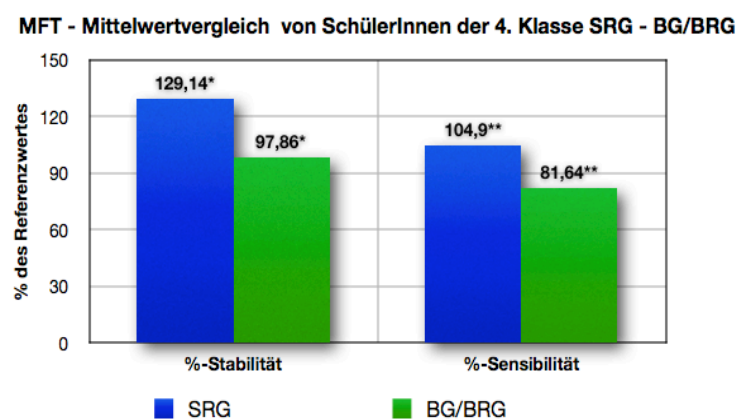
Die Schülerinnen und Schüler des BG/BRG haben in der 4. Klasse die besseren Symmetrieergebnisse erreicht.

- In der 4. *Schulstufe* gibt es signifikante Unterschiede in der %-Sensibilität (Sig.: 0,002), der %-Stabilität (Sig.: 0,008) und der Symmetrie (Sig.: 0,045). Die Mittelwerte der signifikanten Ergebnisse sind aus Abbildung 21 und Abbildung 22 zu entnehmen. Die Standardabweichung beträgt:

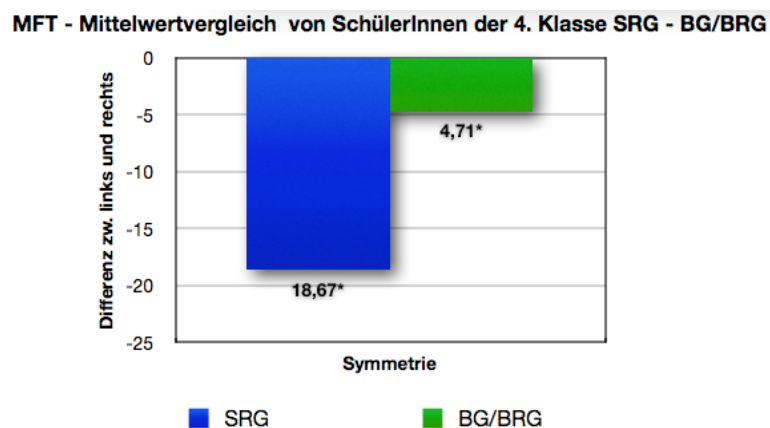
bei der %-Stabilität: SRG: 22,416. BG/BRG: 25,978,

bei der %-Sensibilität: SRG: 23,433 BG/BRG: 31,797

bei der Symmetrie: SRG: 22,833 BG/BRG: 19,145



**Abbildung 21 Mittelwerte der Schülerinnen und Schüler der 4. Klassen getrennt nach Schultyp**



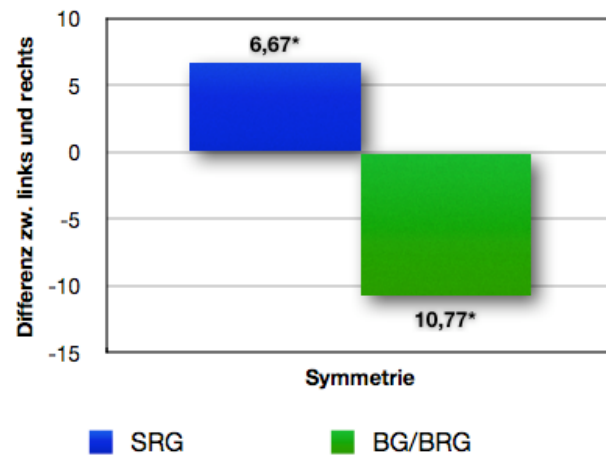
**Abbildung 22 Mittelwerte der Schülerinnen und Schüler der 4. Klassen getrennt nach Schultyp**

- Bei den Probandinnen und Probanden der 5. *Schulstufe* gibt es bei keiner der untersuchten Variablen signifikante Unterschiede zwischen den Schulzweigen.

- In der 6. *Schulstufe* ist der Unterschied bei den Ergebnissen der Symmetrie signifikant (Sig.: 0,002). Die Mittelwerte der signifikanten Ergebnisse sind aus Abbildung 23 zu entnehmen. Die Standardabweichung beträgt bei der Symmetrie:

SRG: 12,275.      BG/BRG: 14,527.

**MFT - Mittelwertvergleich von SchülerInnen der 6. Klasse SRG - BG/BRG**



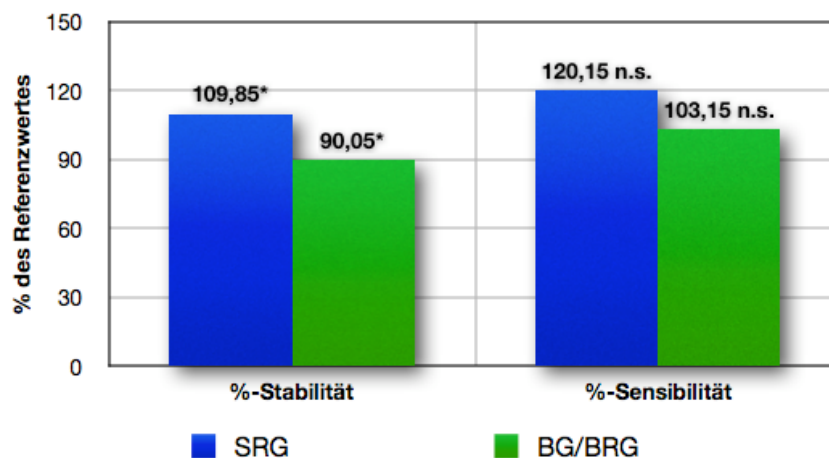
**Abbildung 23 Mittelwerte der signifikanten Symmetrienergebnisse der Schülerinnen und Schüler der 6. Klassen getrennt nach Schultyp**

- In der 7. *Schulstufe* gibt es signifikante Unterschiede in der %-Stabilität (Sig.: 0,030). Die Mittelwerte der signifikanten Ergebnisse sind aus Abbildung 24 zu entnehmen. Die Standardabweichung beträgt bei der

%-Stabilität: SRG:19,933      BG/BRG: 26,941

Die Mittelwerte der %-Sensibilität unterscheiden sich nicht signifikant voneinander.

**MFT - Mittelwertvergleich von SchülerInnen der 7. Klasse SRG - BG/BRG**



**Abbildung 24 Mittelwerte der signifikanten Stabilitätsergebnisse der Schülerinnen und Schüler der 7. Klassen getrennt nach Schultyp**

Die oben dargestellten Ergebnisse betreffen jeweils beide Geschlechter gemeinsam.

Um detailliertere Ergebnisse zu bekommen, werden im nächsten Teil jeweils die männlichen und weiblichen Probanden der beiden Schulzweige jeder Schulstufe miteinander verglichen.

### 5.1.1.3 Probandinnen und Probanden aufgeteilt nach Schulstufe und Geschlecht

- Unterscheiden sich die Leistungen der Schülerinnen aus dem SRG von Leistungen der Schülerinnen aus dem BG/BRG in den einzelnen Schulstufen?
- Unterscheiden sich die Leistungen der Schüler aus dem SRG von den Leistungen der Schüler aus dem BG/BRG in den einzelnen Schulstufen?

Bei der Untersuchung, ob es bei den weiblichen und männlichen Probanden in den jeweiligen Schulstufen einen Unterschied zwischen den Schulzweigen gibt, wurden folgende Ergebnisse ermittelt:

#### 5.1.1.3.1 4. Klasse; weibliche Probanden

Die Normalverteilung der weiblichen Probanden aus der 4. Klasse SRG ist laut K-S-Test für die Variable %-Sensibilität nicht gegeben (siehe Tabelle 83 im Anhang). Die anderen Testvariablen sind normalverteilt.

Als alternativer Test für die Variable %-Sensibilität wird der Mann-Whitney U-Test durchgeführt. Die  $H_0$  dieses Tests besagt, dass sich die Mediane der beiden Stichproben nicht von einander unterscheiden.

**Tabelle 22 Statistik für Mann – Whitney U-Test für weibliche Probanden unterteilt nach Schulzweig**

Statistik für Test <sup>a</sup>	
	% von Referenz Sens
Mann-Whitney-U	5,000
Wilcoxon-W	33,000
Z	-2,666
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	,008
Exakte Signifikanz [2*(1-seitig Sig.)]	,006 <sup>b</sup>

a. Nicht für Bindungen korrigiert.

b. Gruppenvariable: Schulzweig

**Tabelle 23 Mann – Whitney U-Test für weibliche Probanden unterteilt nach Schulzweig**

Ränge				
	Schulzweig	N	Mittlerer Rang	Rangsumme
% von Referenz Sens	1	8	10,88	87,00
	2	7	4,71	33,00
	Gesamt	15		

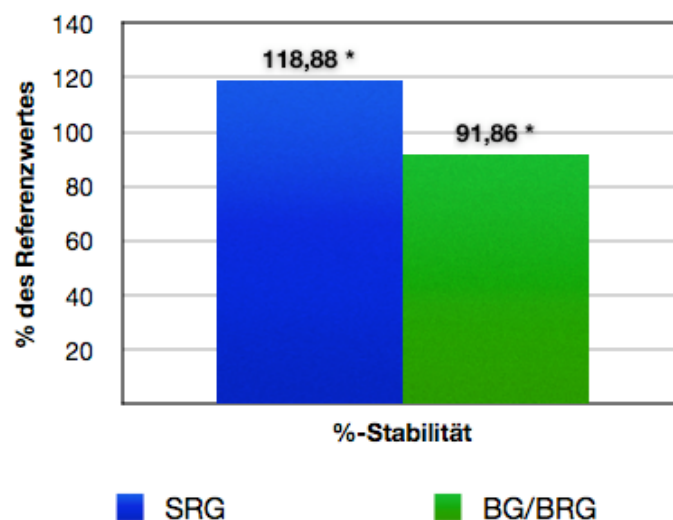
Das Ergebnis hat eine Signifikanz von 0,008, daher wird  $H_0$  verworfen. Die Probandinnen aus dem SRG (Schulzweig 1) mit dem höheren mittleren Rang (10,88) sind besser als die Probandinnen aus dem BG/BRG (Schulzweig 2) (4,71).

Daher ist davon auszugehen, dass sie die besseren Ergebnisse bei der Sensibilität haben.

Für die anderen Variablen wird der T-Test durchgeführt. Hier kommt man zu dem Ergebnis, dass es einen signifikanten Unterschied in der %-Stabilität (Sig.: 0,044) gibt. In Abbildung 25 sind die signifikant unterschiedlichen Mittelwerte der %-Stabilität und in Abbildung 26 die signifikant unterschiedlichen mittleren Ränge der %-Sensibilität dargestellt. Die Standardabweichung beträgt bei der %-Stabilität: SRG: 14,407 BG/BRG: 30,835

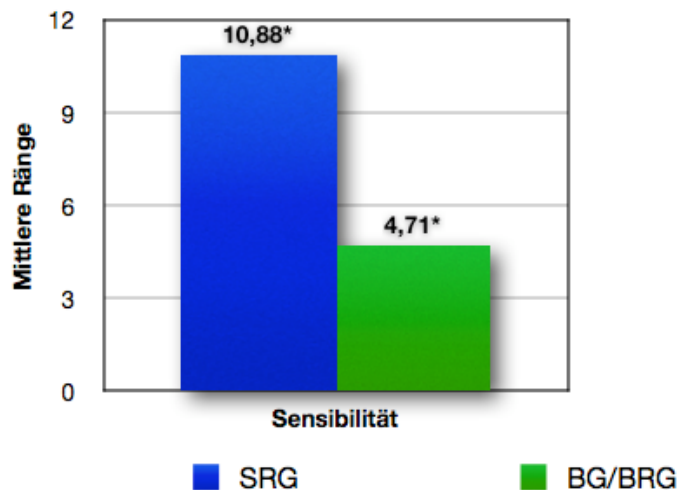
Die Symmetrie weist keine signifikanten Unterschiede auf (Sig.: 0,523).

**MFT - Mittelwertvergleich von Schülerinnen der 4. Klasse SRG - BG/BRG**



**Abbildung 25 Mittelwerte der signifikanten Ergebnisse der Schülerinnen der 4. Klassen getrennt nach Schultyp**

**MFT - Mittlere Ränge von Schülerinnen der 4. Klasse SRG - BG/BRG**



**Abbildung 26** Mittlere Ränge der signifikanten Ergebnisse der Schülerinnen der 4. Klassen getrennt nach Schultyp

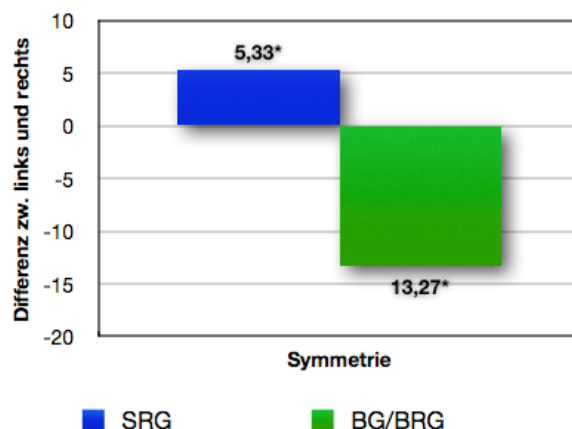
#### **5.1.1.3.2 5. Klasse weibliche Probanden**

Bei den weiblichen Probanden der 5. Klasse gibt es keine signifikanten Unterschiede bei den Variablen %-Sensibilität (Sig.: 0,221), %-Stabilität (Sig.: 0,207) und bei der Symmetrie (Sig.: 0,459).

#### **5.1.1.3.3 6. Klasse weibliche Probanden**

Die weiblichen Probanden der 6. Klasse weisen bei der Symmetrie signifikant unterschiedliche Ergebnisse auf. Die Probandinnen des SRG haben einen Mittelwert von 5,33 mit einer Standardabweichung von 11,978 und die Probandinnen des BG/BRG haben einen Mittelwert von -13,27 mit einer Standardabweichung von 13,214. Daher haben die Probandinnen aus dem SRG die besseren Leistungen erbracht. Die Probandinnen aus dem BG/BRG sind stark rechtslastig.

**MFT - Mittelwertvergleich von Schülerinnen der 6. Klasse SRG - BG/BRG**

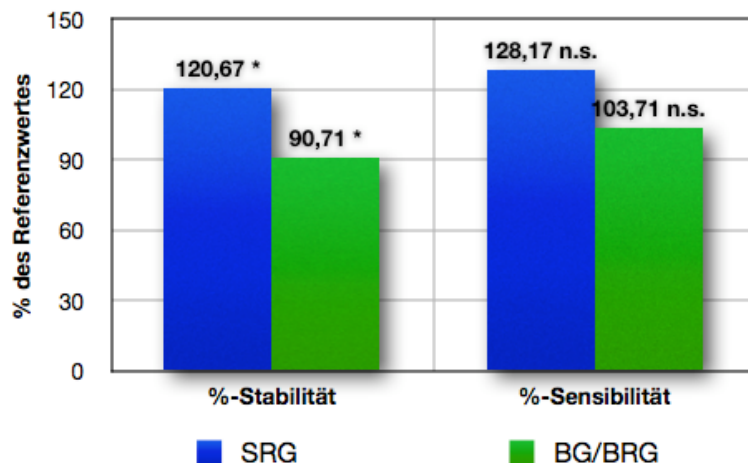


**Abbildung 27** Mittelwerte der Schüler der 6. Klassen getrennt nach Schultyp

#### 5.1.1.3.4 7. Klasse weibliche Probanden

Bei gegebenen Voraussetzungen für einen Mittelwertvergleich der %-Stabilität und der %-Sensibilität der Schülerinnen der 7. Klasse konnte ein signifikanter Unterschied bei den %-Stabilitätswerten gemessen werden. Die Ergebnisse der %-Sensibilität unterscheiden sich nicht signifikant voneinander.

**MFT - Mittelwertvergleich der Schülerinnen der 7. Klasse SRG - BG/BRG**



**Abbildung 28 Mittelwerte der Schülerinnen der 7. Klassen getrennt nach Schultyp**

Die Werte der Symmetrie sind nicht normalverteilt, daher wird der Mann Whitney U-Test durchgeführt. Es sind jedoch keine signifikanten Unterschiede zwischen den Schulzweigen festzustellen (Sig.: 0,551).

#### 5.1.1.3.5 4. Klasse männliche Probanden

Bei den Probanden der 4. Klasse sind alle Voraussetzungen für den T-Test erfüllt.

Es sind sowohl die %-Stabilität (Sig.: 0,019) als auch die Symmetrie (Sig.: 0,045) und die %-Sensibilität (Sig.: 0,006) bei den zwei Schulzweigen signifikant unterschiedlich. (Tabellen dazu im Anhang: Tabelle 110 und 0)

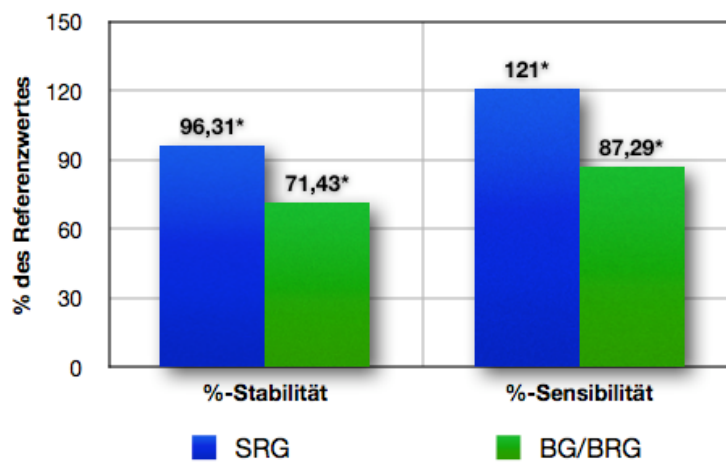
Bei der %-Sensibilität und der %-Stabilität haben jeweils die Probanden des SRG die besseren Mittelwerte. Bei der Symmetrie haben die Probanden des BG/BRG die besseren Mittelwerte. Die Mittelwerte sind aus Abbildung 29 und Abbildung 30 zu entnehmen. Die Standardabweichung liegt bei:

%-Stabilität: SRG: 22,500 BG/BRG: 16,369

%-Sensibilität: SRG: 22,631 BG/BRG: 23,803

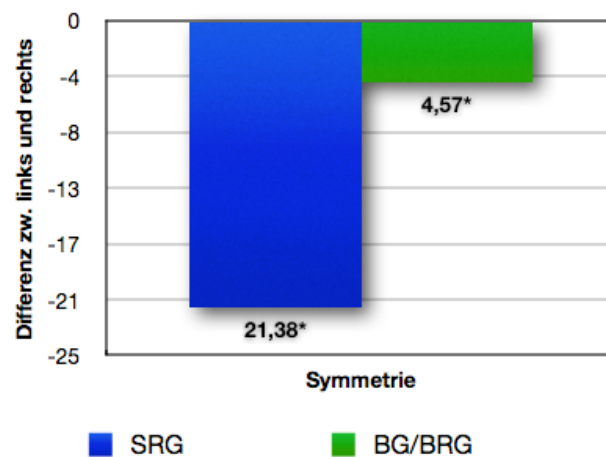
Symmetrie: SRG: 17,096 BG/BRG: 15,820

**MFT - Mittelwertvergleich von Schüler der 4. Klasse SRG - BG/BRG**



**Abbildung 29 Mittelwerte der Schüler der 4. Klassen getrennt nach Schultyp**

**MFT - Mittelwertvergleich von Schüler der 4. Klasse SRG - BG/BRG**



**Abbildung 30 Mittelwerte der Schüler der 4. Klassen getrennt nach Schultyp**

#### **5.1.1.3.6 5. Klasse männliche Probanden**

Bei den männlichen Probanden der 5. Klasse liegt keine Normalverteilung vor. Daher wird der Mann-Whitney-U-Test durchgeführt. Es gibt keine signifikanten Unterschiede bei den Variablen %-Sensibilität (Sig.: 0,843), %-Stabilität (Sig.: 0,323) und bei der Symmetrie (Sig.: 0,138) (Tabelle dazu im Anhang: Tabelle 112).

#### **5.1.1.3.7 6. Klasse männliche Probanden**

Auch bei den männlichen Probanden der 6. Klasse liegt keine Normalverteilung vor. Es können auch keine signifikanten Unterschiede bei den Variablen %-Sensibilität (Sig.: 0,099), %-Stabilität (Sig.: 0,097) und bei der Symmetrie (Sig.: 0,906) festgestellt werden. (Tabelle dazu im Anhang: Tabelle 113)



#### 5.1.1.3.8 7. Klasse männliche Probanden

Ebenso verhält es sich bei den männlichen Probanden der 7. Klasse. Die Variablen Symmetrie (Sig.: 0,170), %-Sensibilität (Sig.: 0,569) und %-Stabilität (Sig.: 0,419) weisen keine signifikanten Unterschiede auf (Tabellen dazu im Anhang: Tabelle 114).

Die Ergebnisse der 5.-7. Klasse der männlichen Probanden ist auf das niedrige N zurückzuführen, da aus diesen Klassen nur 2 bzw. 3 Burschen aus dem BG/BRG teilgenommen haben.

### 5.1.2 Vergleich der Schulklassen zueinander

- Unterscheiden sich die Leistungen der Schülerinnen und Schüler einer Schulstufe von den Leistungen der anderen Schulstufen (beide Schulzweige)?
- Unterscheiden sich die Leistungen der Schülerinnen und Schüler einer Klasse von den Leistungen der anderen Klassen (innerhalb eines Schulzweiges)?
- Unterscheiden sich die Leistungen der Schülerinnen einer Schulstufe von den Leistungen der anderen Schulstufen (beide Schulzweige)?
- Unterscheiden sich die Leistungen der Schüler einer Schulstufe von den Leistungen der anderen Schulstufen (beide Schulzweige)?

Werden alle Schülerinnen und Schüler aus den beiden Schulzweigen gemeinsam betrachtet, so zeigt sich, dass nur die Symmetrie bei den Schulstufen signifikant unterschiedlich ist.

**Tabelle 24 Mittelwertvergleich der 4. – 7. Klasse SRG und BG/BRG**

		ONEWAY ANOVA				
		Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
% von Referenz Sens	Zwischen den Gruppen	3175,635	3	1058,545	1,571	,200
	Innerhalb der Gruppen	82202,809	122	673,794		
	Gesamt	85378,444	125			
% von Referenz Stab	Zwischen den Gruppen	5157,441	3	1719,147	2,667	,051
	Innerhalb der Gruppen	78639,416	122	644,585		
	Gesamt	83796,857	125			
SymDif	Zwischen den Gruppen	7985,621	3	2661,874	7,733	,000
	Innerhalb der Gruppen	41995,236	122	344,223		
	Gesamt	49980,857	125			

Durch die Betrachtung des Duncan Post-Hoc-Tests (Tabelle 25) geht hervor, dass sich die 4. Klasse signifikant von den anderen unterscheidet. Die anderen Klassen unterscheiden sich nicht signifikant voneinander.

**Tabelle 25 Vergleich der Schulstufen (alle Schülerinnen und Schüler beide Schulzweige)**

SymDif

Duncan<sup>a,b</sup>

Schulstufe	N	Untergruppe für Alpha = 0.05.	
		1	2
4	35	-13,09	
6	28		-1,43
5	30		5,00
7	33		6,36
Signifikanz		1,000	,119

Die Mittelwerte für die in homogenen Untergruppen befindlichen Gruppen werden angezeigt.

a. Verwendet ein harmonisches Mittel für Stichprobengröße = 31,269.

b. Die Gruppengrößen sind nicht identisch. Es wird das harmonische Mittel der Gruppengrößen verwendet. Fehlerniveaus des Typs I sind nicht garantiert.

**Tabelle 26 Deskriptive Statistik: Symmetrie 4. – 7. Klasse**

ONEWAY deskriptive Statistiken

	N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler	95%-Konfidenzintervall für den Mittelwert		Minimum	Maximum
					Untergrenze	Obergrenze		
SymDif 4	35	-13,09	22,246	3,760	-20,73	-5,44	-58	34
5	30	5,00	20,067	3,664	-2,49	12,49	-34	48
6	28	-1,43	15,822	2,990	-7,56	4,71	-32	32
7	33	6,36	14,504	2,525	1,22	11,51	-30	34
Gesamt	126	-1,10	19,996	1,781	-4,62	2,43	-58	48

Tabelle 26 zeigt die Mittelwerte der Symmetrie der 4 Schulklassen. Die Mittelwerte der 4. Klasse weichen am weitesten vom Nullwert ab, sind daher am schlechtesten. Die 5. – 7. Klassen haben ihre Mittelwerte nahe bei Null, sind also die besseren.

Weiters werden noch die Geschlechter und die Schulzweige getrennt betrachtet.

### 5.1.2.1 Schulklassen Vergleich SRG

Betrachtet man nur den Schulzweig SRG, so zeigt sich dasselbe Ergebnis wie bei der Gesamtbetrachtung. Die Symmetrie ist die einzige Variable, die signifikante Unterschiede aufweist.

**Tabelle 27 Mittelwertvergleich der 4. – 7. Klasse SRG**

ONEWAY ANOVA<sup>a</sup>

		Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
% von Referenz Sens	Zwischen den Gruppen	836,193	3	278,731	,479	,698
	Innerhalb der Gruppen	36072,428	62	581,813		
	Gesamt	36908,621	65			
% von Referenz Stab	Zwischen den Gruppen	1504,587	3	501,529	,814	,491
	Innerhalb der Gruppen	38189,353	62	615,957		
	Gesamt	39693,939	65			
SymDif	Zwischen den Gruppen	10516,881	3	3505,627	10,327	,000
	Innerhalb der Gruppen	21047,240	62	339,472		
	Gesamt	31564,121	65			

a. Schulzweig = 1

Die 4. Klasse unterscheidet sich mit einem Mittelwert weiter weg von Null signifikant von den anderen 3 Klassen. Die Schülerinnen und Schüler der 4. Klasse SRG sind deutlich rechtslastiger als die anderen Klassen.

**Tabelle 28 Vergleich der Schulstufen (alle Schülerinnen und Schüler im SRG)**

SymDir<sup>c</sup>

Duncan<sup>a,b</sup>

Schulstufe	N	Untergruppe für Alpha = 0.05.	
		1	2
4	21	-18,67	
7	13		5,69
6	15		6,67
5	17		11,18
Signifikanz		1,000	,433

Die Mittelwerte für die in homogenen Untergruppen befindlichen Gruppen werden angezeigt.

a. Verwendet ein harmonisches Mittel für Stichprobengröße = 15,998.

b. Die Gruppengrößen sind nicht identisch. Es wird das harmonische Mittel der Gruppengrößen verwendet. Fehlerniveaus des Typs I sind nicht garantiert.

c. Schulzweig = 1

### 5.1.2.2 Schulklassen Vergleich BG/BRG

Im Schulzweig BG/BRG ist sowohl die Symmetrie als auch die %-Stabilität zwischen den Schulklassen signifikant unterschiedlich (siehe Tabelle 29).

**Tabelle 29 Mittelwertvergleich der 4. – 7. Klasse BG/BRG**

ONEWAY ANOVA<sup>a</sup>

		Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
% von Referenz Sens	Zwischen den Gruppen	5137,919	3	1712,640	2,720	,053
	Innerhalb der Gruppen	35260,264	56	629,648		
	Gesamt	40398,183	59			
% von Referenz Stab	Zwischen den Gruppen	5718,477	3	1906,159	3,300	,027
	Innerhalb der Gruppen	32343,857	56	577,569		
	Gesamt	38062,333	59			
SymDir	Zwischen den Gruppen	2665,045	3	888,348	3,171	,031
	Innerhalb der Gruppen	15689,288	56	280,166		
	Gesamt	18354,333	59			

a. Schulzweig = 2

Die 4. und die 7. Klasse unterscheiden sich bei der %-Stabilität signifikant von der 6. Klasse. Die 5. Klasse unterscheidet sich von keiner Klasse signifikant. Die 6. Klasse hat die höchsten Mittelwerte und dadurch die signifikant bessere Leistung als die 4. und 7. Klasse (siehe Tabelle 30)

**Tabelle 30 Vergleich der Schulstufen (alle Schülerinnen und Schüler im BG/BRG)**

% von Referenz Stabilität<sup>c</sup>

Duncan<sup>a,b</sup>

Schulstufe	N	Untergruppe für Alpha = 0.05.	
		1	2
4	14	81,64	
7	20	90,05	
5	13	99,15	99,15
6	13		109,00
Signifikanz		,068	,274

Die Mittelwerte für die in homogenen Untergruppen befindlichen Gruppen werden angezeigt.

a. Verwendet ein harmonisches Mittel für Stichprobengröße = 14,531.

b. Die Gruppengrößen sind nicht identisch. Es wird das harmonische Mittel der Gruppengrößen verwendet. Fehlerniveaus des Typs I sind nicht garantiert.

c. Schulzweig = 2

Bei der Symmetrie unterscheidet sich die 6. Klasse von der 7. Klasse signifikant. Die anderen unterscheiden sich nicht signifikant voneinander. Der Unterschied der beiden Klassen ist wiederum eher auf die Seitigkeit als auf die unterschiedliche Leistung zu beziehen. Die 6. Klasse ist im Mittel mehr zur rechten Seite gekippt und die 7. Klasse mehr zu linken (siehe Tabelle 31).

**Tabelle 31 Vergleich der Schulstufen alle Schülerinnen und Schüler im BG/BRG**

SymDif<sup>c</sup>

Duncan<sup>a,b</sup>

Schulstufe	N	Untergruppe für Alpha = 0.05.	
		1	2
6	13	-10,77	
4	14	-4,71	-4,71
5	13	-3,08	-3,08
7	20		6,80
Signifikanz		,249	,084

Die Mittelwerte für die in homogenen Untergruppen befindlichen Gruppen werden angezeigt.

a. Verwendet ein harmonisches Mittel für Stichprobengröße = 14,531.

b. Die Gruppengrößen sind nicht identisch. Es wird das harmonische Mittel der Gruppengrößen verwendet. Fehlerniveaus des Typs I sind nicht garantiert.

c. Schulzweig = 2

### 5.1.2.3 Schulklassen Vergleich Schülerinnen

Zwischen den einzelnen Schulstufen gibt es keine signifikanten Unterschiede in den Leistungen der Schülerinnen.

**Tabelle 32 Mittelwertvergleich der Schülerinnen der 4. - 7. Klasse SRG und BG/BRG**

ONEWAY ANOVA <sup>a</sup>						
		Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
% von Referenz Sens	Zwischen den Gruppen	2937,586	3	979,195	1,600	,204
	Innerhalb der Gruppen	25700,153	42	611,908		
	Gesamt	28637,739	45			
% von Referenz Stab	Zwischen den Gruppen	3296,252	3	1098,751	1,928	,140
	Innerhalb der Gruppen	23938,205	42	569,957		
	Gesamt	27234,457	45			
SymDif	Zwischen den Gruppen	2412,022	3	804,007	2,582	,066
	Innerhalb der Gruppen	13079,456	42	311,416		
	Gesamt	15491,478	45			

a. sex = 1

### 5.1.2.4 Schulklassen Vergleich Schüler

Zwischen den einzelnen Schulstufen gibt es keine signifikanten Unterschiede in den Leistungen der Schüler.

**Tabelle 33 Mittelwertvergleich der Schüler der 4. - 7. Klasse SRG und BG/BRG**

ONEWAY ANOVA <sup>a</sup>						
		Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
% von Referenz Sens	Zwischen den Gruppen	3013,500	3	1004,500	1,436	,290
	Innerhalb der Gruppen	6997,429	10	699,743		
	Gesamt	10010,929	13			
% von Referenz Stab	Zwischen den Gruppen	4343,976	3	1447,992	2,884	,089
	Innerhalb der Gruppen	5020,381	10	502,038		
	Gesamt	9364,357	13			
SymDif	Zwischen den Gruppen	799,714	3	266,571	1,353	,312
	Innerhalb der Gruppen	1969,714	10	196,971		
	Gesamt	2769,429	13			

a. sex = 2

### 5.1.3 Vergleich der MFT - Ergebnisse zwischen den Geschlechtern

- Unterscheiden sich die Leistungen der Schülerinnen von den Leistungen der Schüler?

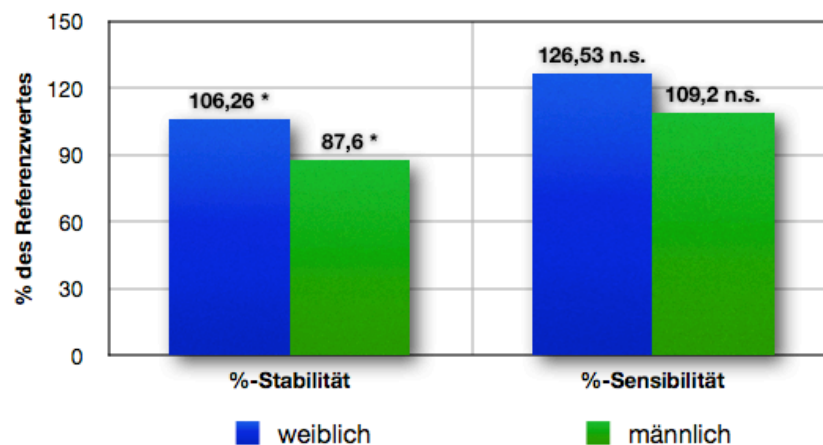
Auch beim Ergebnisvergleich zwischen den beiden Geschlechtern wird zuerst die Gesamtmenge verglichen, danach erfolgt der Vergleich nach Schulzweig und nach Schulstufen getrennt.

- Vergleicht man alle Probanden beider Schulzweige mit allen Probandinnen beider Schulzweige, so gibt es *keine signifikanten Unterschiede* bei den 3 Testvariablen Sensibilität, Stabilität und Symmetrie.
- Bei einer Trennung nach Schulzweigen gibt es ebenfalls *keine signifikanten Unterschiede*.
- Bei einer Trennung der Probandinnen und Probanden nach der Schulklasse kommt es zu folgenden Ergebnissen: In der 4. Klasse ist bei den Testvariablen Stabilität (Sig.: 0,038) und %-Stabilität (Sig.: 0,035) ein signifikanter Unterschied zwischen Probandinnen und Probanden festzustellen.

Die Mittelwerte der beiden signifikanten Variablen sind in Abbildung 31 und Abbildung 32 dargestellt. Hierbei ist noch festzuhalten, dass die weiblichen Probanden die besseren Messwerte erzielt haben und zusätzlich auch im Verhältnis zum eigenen Referenzwert bessere Werte haben als die männlichen Probanden. Im Mittel sind die weiblichen Probanden um ca 6% besser als der Referenzwert und die männlichen um ca. 12% schwächer.

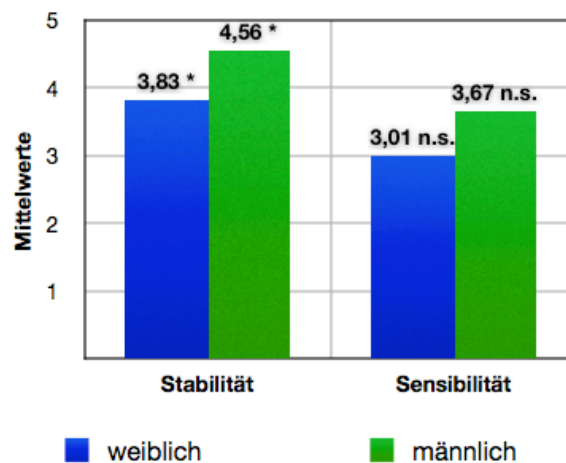
Die Standardabweichung beträgt:	Stabilität:	weiblich: 1,0306	männlich: 0,9561
	%-Stabilität:	weiblich: 26,569	männlich: 23,507

**MFT - Mittelwertvergleich der Probandinnen und Probanden der 4. Klasse SRG und BG/BRG**



**Abbildung 31 Mittelwerte der Schülerinnen und Schülern der 4. Klasse SRG und BG/BRG**

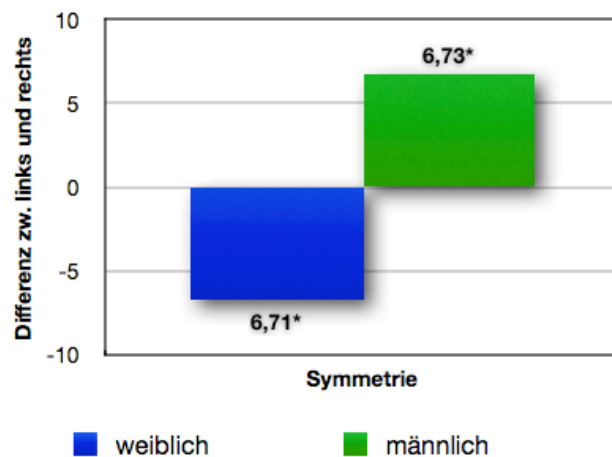
**MFT - Mittelwertvergleich der Probandinnen und Probanden der 4. Klasse SRG - BG/BRG**



**Abbildung 32 Mittelwerte der Schülerinnen und Schülern der 4. Klasse SRG und BG/BRG**

- In der 5. Schulklasse kann *kein signifikanter Unterschied* zwischen Probandinnen und Probanden festgestellt werden.
- Betrachtet man die 6. Schulklasse, so gibt es zwar einen signifikanten Unterschied bei der Symmetrie (Sig.: 0,025), jedoch ist bei den Mittelwerten (siehe Abbildung 33) zu erkennen, dass der Unterschied nicht auf der Leistung beruht, sondern auf der seitlichen Abweichung. Die Probandinnen haben beinahe den gleichen Mittelwert wie die Probanden, allerdings in positiver und negativer Ausrichtung. Die Probandinnen neigen sich im Mittel so weit nach rechts wie die Probanden nach links.

#### MFT - Mittelwertvergleich von Probandinnen und Probanden 6. Klasse SRG - BG/BRG



**Abbildung 33 Mittelwerte Schülerinnen und Schüler der 6. Klasse SRG und BG**

- In der 7. Schulklasse konnte kein signifikanter Unterschied zwischen Probandinnen und Probanden festgestellt werden.

#### 5.1.4 Vergleich der Messwerte mit den Referenzwerten

- Unterscheiden sich die Leistungen der Probandinnen und Probanden von den Referenzwerten des MFT-S3-Checks?

Um eine Eingliederung der Testergebnisse in die Gesamtheit zu erlangen, werden die Messwerte mit den Referenzwerten, die sich aus der Normwerterhebung entwickelt haben, verglichen.

Die Referenzwerte sind für die Stabilität und die Sensibilität gleich. Sie unterscheiden sich je nach Geschlecht und Alter der Probandinnen und Probanden.

Vergleicht man alle Probandinnen und Probanden beider Schulzweige und Geschlechter, so zeigt sich ein signifikanter Unterschied zwischen den Testwerten und den Referenzwerten bei der Sensibilität (Sig.: 0,000), jedoch nicht bei der Stabilität (Sig.: 0,559). Der Median (siehe Tabelle 34) der Sensibilität (3,450) ist geringer als der Median des Referenzwertes (4,300). Daraus ist zu schließen, dass die Messergebnisse aller Probandinnen und Probanden beider Schulzweige und Geschlechter signifikant besser sind als die Referenzwerte, die aus der Normwerterhebung gewonnen wurden. Das Ergebnis der Signifikanzüberprüfung ist in Tabelle 35 dargestellt.



**Tabelle 34 Deskriptive Statistik: Mittelwertvergleich Messwerte Sensibilität und Referenzwerte**

Deskriptive Statistiken								
	N	Mittelwert	Standard- abweichung	Minimum	Maximum	Perzentile		
						25.	50. (Median)	75.
Sensibilität	126	3,558	1,1207	1,1	6,5	2,700	3,450	4,300
MFT-Ref.-werte	126	4,298	,1822	4,0	4,5	4,100	4,300	4,500

**Tabelle 35 Mittelwertvergleich: Messwerte und Referenzwerte**

Statistik für Test <sup>b</sup>		
	MFT-Ref.-werte - Sensibilität	MFT-Ref.-werte - Stabilität
Z	-6,254 <sup>a</sup>	-,584 <sup>a</sup>
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	,000	,559

a. Basiert auf negativen Rängen.

b. Wilcoxon-Test

Teilt man die Probandinnen nach Schulzweig bzw. nach Geschlecht, so sind die Messwerte der 4 daraus entstehenden Untergruppen bei der Sensibilität auch signifikant unterschiedlich. Bei der Stabilität unterscheidet sich nur eine Untergruppe signifikant vom Referenzwert. In Tabelle 36 und Tabelle 37 sind die Untergruppen mit dem Signifikanzwert und den jeweiligen Medianen dargestellt. Aus den Ergebnissen geht hervor, dass die gemessenen signifikanten Werte im Mittel besser sind als die Referenzwerte.

**Tabelle 36 Vergleich der Sensibilität und Referenzwerte über die Mediane**

		Signifikanz	Median Messwert	Median Referenzwert
Weiblich	SRG	0,000	3,1	4,3
Männlich				
Weiblich	BG/BRG	0,010	3,7	4,4
Männlich				
SRG	Weiblich	0,000	3,5	4,4
BG/BRG				
SRG	Männlich	0,000	3,4	4,3
BG/BRG				

**Tabelle 37 Vergleich der Stabilität und Referenzwerte über die Mediane**

		Signifikanz	Median Messwert	Median Referenzwert
Weiblich	SRG	0,012	4,0	4,3
Männlich				
Weiblich	BG/BRG	0,083	3,7	4,4
Männlich				
SRG	Weiblich	0,378	4,2	4,4
BG/BRG				
SRG	Männlich	0,949	4,2,	4,3
BG/BRG				

Eine Zusammenfassung und Diskussion der Ergebnisse erfolgt gemeinsam mit den Spinal Mouse® Ergebnissen in Kapitel: 6.

## 5.2 Darstellung der Spinal Mouse® - Ergebnisse

Wie auch im Kapitel 5.1 werden zu Beginn alle Schülerinnen und Schüler der beiden Schulzweige verglichen. Anschließend folgt eine detaillierte Betrachtung nach Schulstufen und Geschlecht unterteilt.

Die in den Diagrammen dargestellten Werte werden bezüglich ihres Signifikanzniveaus folgendermaßen gekennzeichnet:

- $p < 0,001$ : \*\*
- $p < 0,050$ : \*
- $p > 0,050$ : n.s.

Für die Testergebnisse der Spinal Mouse® Untersuchung im Gegensatz zu den MFT-Ergebnissen ist zu beachten, dass die niedrigeren Werte besser sind als die hohen.

Die deskriptive Statistik der Spinal Mouse® Ergebnisse wird noch von allen Probandinnen und Probanden gemeinsam und nach Schulzweig und Geschlecht getrennt in den folgenden Tabellen dargestellt.

**Tabelle 38 Deskriptive Statistik aller Probandinnen und Probanden**

Deskriptive Statistik					
	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
Gesamtbewertung	125	1	5	2,95	,781
Haltung	125	1	5	2,31	1,011
Beweglichkeit	125	1	5	2,70	1,251
Haltekompetenz	125	1	5	3,46	1,161
Gültige Werte (Listenweise)	125				

**Tabelle 39 Deskriptive Statistik der Probandinnen und Probanden des SRG**

Deskriptive Statistik <sup>a</sup>					
	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
Gesamtbewertung	66	1	4	2,86	,742
Haltung	66	1	4	2,29	,941
Beweglichkeit	66	1	5	2,38	1,106
Haltekompetenz	66	1	5	3,56	1,217
Gültige Werte (Listenweise)	66				

a. Schulzweig = 1

**Tabelle 40 Deskriptive Statistik der Probandinnen und Probanden des BG/BRG**

Deskriptive Statistik <sup>a</sup>					
	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
Gesamtbewertung	59	2	5	3,05	,818
Haltung	59	1	5	2,34	1,092
Beweglichkeit	59	1	5	3,07	1,311
Haltekompetenz	59	1	5	3,36	1,095
Gültige Werte (Listenweise)	59				

a. Schulzweig = 2

**Tabelle 41 Deskriptive Statistik aller Probandinnen**

Deskriptive Statistik <sup>a</sup>					
	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
Gesamtbewertung	71	1	5	3,06	,843
Haltung	71	1	5	2,32	1,025
Beweglichkeit	71	1	5	3,18	1,257
Haltekompetenz	71	1	5	3,28	1,185
Gültige Werte (Listenweise)	71				

a. sex = 1

**Tabelle 42 Deskriptive Statistik aller Probanden**

Deskriptive Statistik <sup>a</sup>					
	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
Gesamtbewertung	54	1	4	2,81	,675
Haltung	54	1	4	2,30	1,002
Beweglichkeit	54	1	4	2,07	,929
Haltekompetenz	54	1	5	3,70	1,093
Gültige Werte (Listenweise)	54				

a. sex = 2

### 5.2.1 Vergleich aller Schülerinnen und Schüler in Abhängigkeit des Schultyps

- Unterscheiden sich die Leistungen der Schülerinnen und Schüler aus dem SRG von den Leistungen der Schülerinnen und Schülern aus dem BG/BRG?

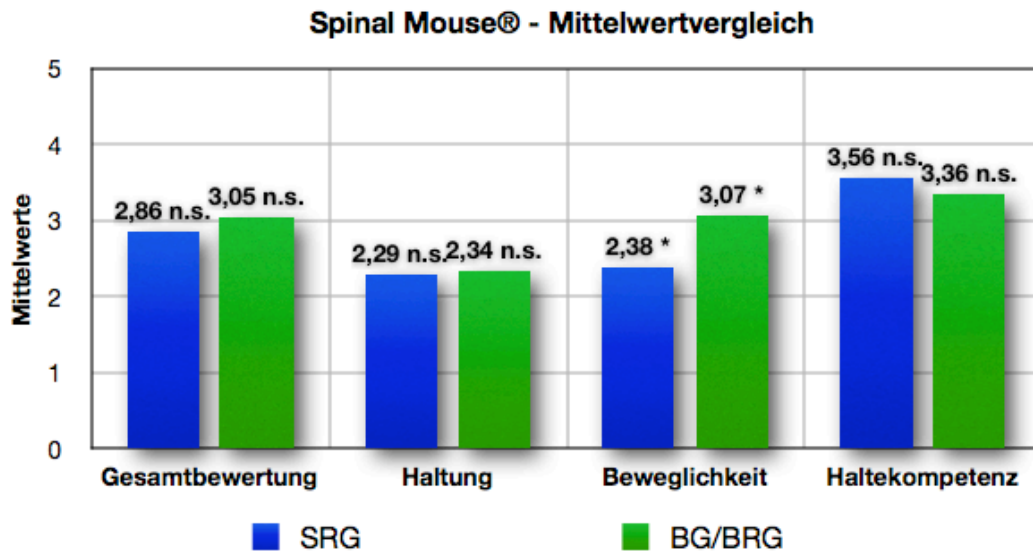
Der Vergleich zwischen den Schulzweigen wird aufgrund der rangskalierten Variablen mittels Mann-Whitney U-Test durchgeführt. In Tabelle 43 sind die Ergebnisse dargestellt. Der Test hat ergeben, dass bei der Beweglichkeit (Sig.: 0,003) ein signifikanter Unterschied zwischen den Schulzweigen besteht. Bei den anderen Ergebnissen (Gesamtbewertung, Haltung, Haltekompetenz) sind die Unterschiede nicht signifikant.

**Tabelle 43 Ergebnisse des U-Tests nach Mann Whitney. Vergleich der beiden Schulzweige**

Statistik für Test <sup>a</sup>				
	Gesamtbewertung	Haltung	Beweglichkeit	Haltekompetenz
Mann-Whitney-U	1730,000	1944,500	1359,000	1705,000
Wilcoxon-W	3941,000	3714,500	3570,000	3475,000
Z	-1,153	-,013	-2,990	-1,236
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	,249	,990	,003	,216

a. Gruppenvariable: Schulzweig

Betrachtet man die Mittelwerte (Abbildung 34), so ist zu erkennen, dass die Probandinnen und Probanden des SRG bessere Werte (niedriger mittlerer Rang) als die des BG/BRG erreicht haben. Siehe auch Tabelle 128 - Tabelle 130 im Anhang.



**Abbildung 34 Mittelwerte der Schüler und Schülerinnen des SRG und des BG/BRG**

#### **5.2.1.1 Unterteilung der Probandinnen und Probanden nach dem Geschlecht**

- Unterscheiden sich die Leistungen der Schülerinnen aus dem SRG von den Leistungen der Schülerinnen aus dem BG/BRG?
- Unterscheiden sich die Leistungen der Schüler aus dem SRG von den Leistungen der Schüler aus dem BG/BRG?

Vergleicht man die Schulzweige in Abhängigkeit vom Geschlecht, so weisen weder die weiblichen noch die männlichen Probanden signifikante Unterschiede zwischen den Schulzweigen auf, und zwar in keiner der getesteten Variablen. Bei dieser Unterteilung ist auch die Beweglichkeit nicht mehr signifikant. Siehe Tabelle 131 - Tabelle 134 im Anhang.

#### **5.2.1.2 Unterteilung der Probandinnen und Probanden nach Schulstufen**

- Unterscheiden sich die Leistungen der Schülerinnen und Schüler aus dem SRG von den Leistungen der Schülerinnen und Schüler aus dem BG/BGR in den einzelnen Schulstufen?

Die ergänzenden Tabellen zu den Abbildungen finden sich im Anhang: Tabelle 135 - Tabelle 145.

Bei der Betrachtung der einzelnen Schulstufen konnten folgende Erkenntnisse gewonnen werden

- In der 4. Klasse sind die Schülerinnen und Schüler aus dem BG/BRG signifikant (Sig.: 0,010) besser bei der Gesamtbewertung.

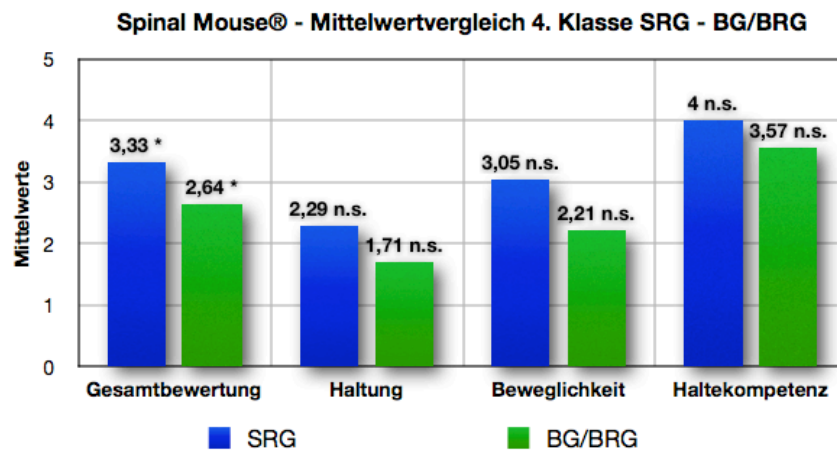
**Tabelle 44 Mittelwertvergleich der Schülerinnen und Schüler der 4. Klasse SRG mit BG/BRG**

Statistik für Test <sup>b,c</sup>				
	Gesamtbewertung	Haltung	Beweglichkeit	Haltekompetenz
Mann-Whitney-U	75,000	93,500	93,500	116,000
Wilcoxon-W	180,000	198,500	198,500	221,000
Z	-2,578	-1,893	-1,845	-1,090
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	,010	,058	,065	,276
Exakte Signifikanz [2*(1-seitig Sig.)]	,015 <sup>a</sup>	,071 <sup>a</sup>	,071 <sup>a</sup>	,309 <sup>a</sup>

a. Nicht für Bindungen korrigiert.

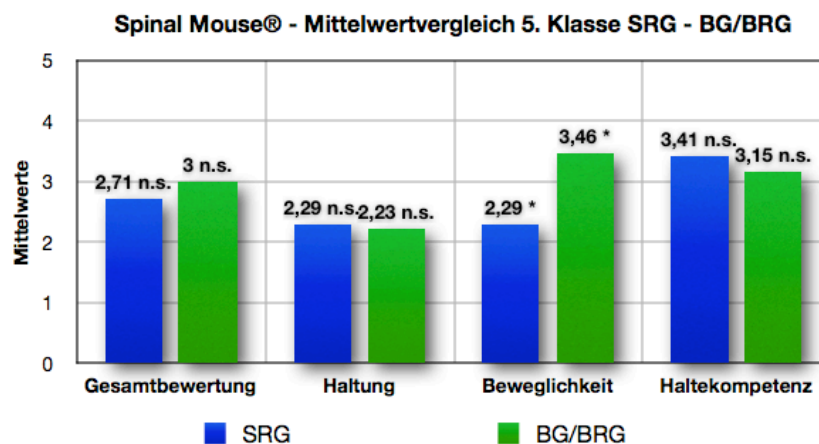
b. Schulstufe = 4

c. Gruppenvariable: Schulzweig



**Abbildung 35 Mittelwerte der Schülerinnen und Schüler der 4. Klasse**

- In den Klassen 5 – 7 (5. Klasse: Sig: 0,014; 6. Klasse: Sig: 0,001; 7. Klasse: Sig: 0,001) haben die Schülerinnen und Schüler aus dem SRG bei der Beweglichkeit signifikant bessere Werte als jene aus dem BG/BRG. Die Mittelwerte sind in allen 3 Klassen beim SRG niedriger als beim BG/BRG. Siehe Abbildung 36 - Abbildung 38.



**Abbildung 36 Mittelwerte der Schülerinnen und Schüler der 5. Klasse**

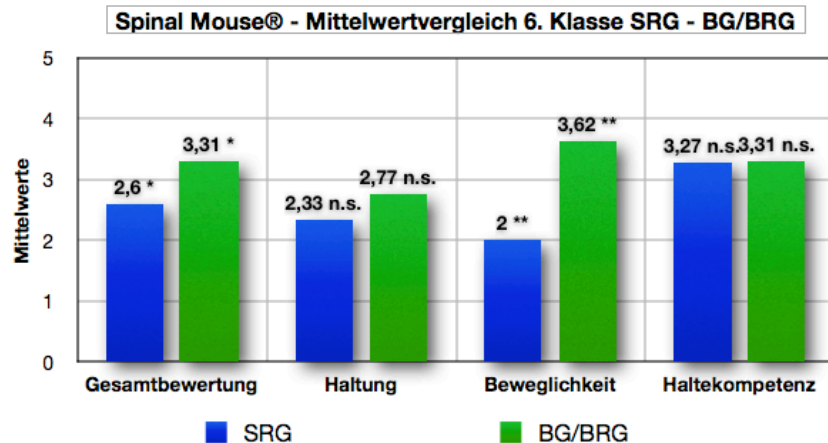


Abbildung 37 Mittelwerte der Schülerinnen und Schüler der 6. Klasse

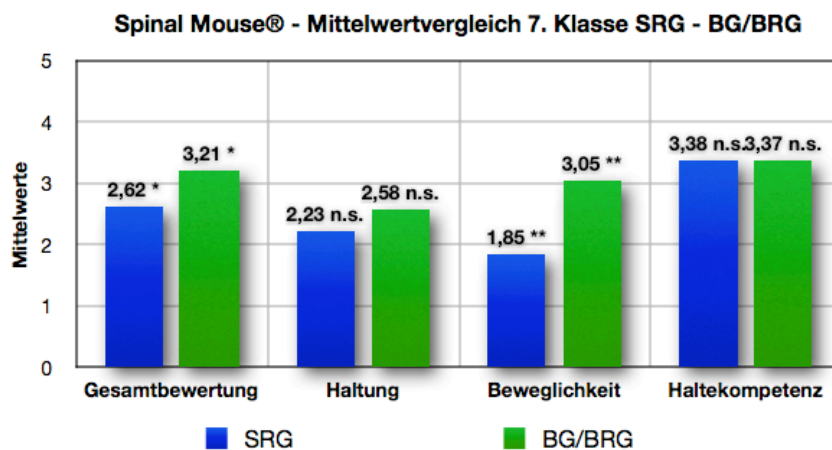


Abbildung 38 Mittelwerte der Schülerinnen und Schüler der 7. Klasse

- Bei der Gesamtbewertung gibt es in den *Klassen 6 und 7* signifikante (Sig.: 0,024 und Sig.: 0,028) Unterschiede zwischen den beiden Schulzweigen. Die Probandinnen und Probanden des SRG haben die niedrigeren Mittelwerte und dadurch die besseren Leistungen erzielt. Siehe Abbildung 37 und Abbildung 38.

### 5.2.1.3 Probanden aufgeteilt nach Schulstufe und Geschlecht:

- Unterscheiden sich die Leistungen der Schülerinnen aus dem SRG von Leistungen der Schülerinnen aus dem BG/BRG in den einzelnen Schulstufen?
- Unterscheiden sich die Leistungen der Schüler aus dem SRG von den Leistungen der Schüler aus dem BG/BRG in den einzelnen Schulstufen?

Die ergänzenden Tabellen zu den Abbildungen finden sich im Anhang: Tabelle 146 - Tabelle 159.

#### 5.2.1.3.1 4. Klasse weibliche Probanden:

Bei den weiblichen Probanden der 4. Klasse weisen die beiden Variablen Gesamtbewertung (Sig.: 0,009) und Haltekompetenz (Sig.: 0,049) einen signifikanten Unterschied bei den beiden Schulzweigen auf. Beurteilt man die mittleren Ränge, so zeigt sich, dass die Probandinnen aus dem SRG die höheren mittleren Ränge haben und daher die schwächere Leistung erbracht haben als die Probandinnen aus dem BG/BRG.

Die Mittelwerte sind in Abbildung 39 dargestellt.

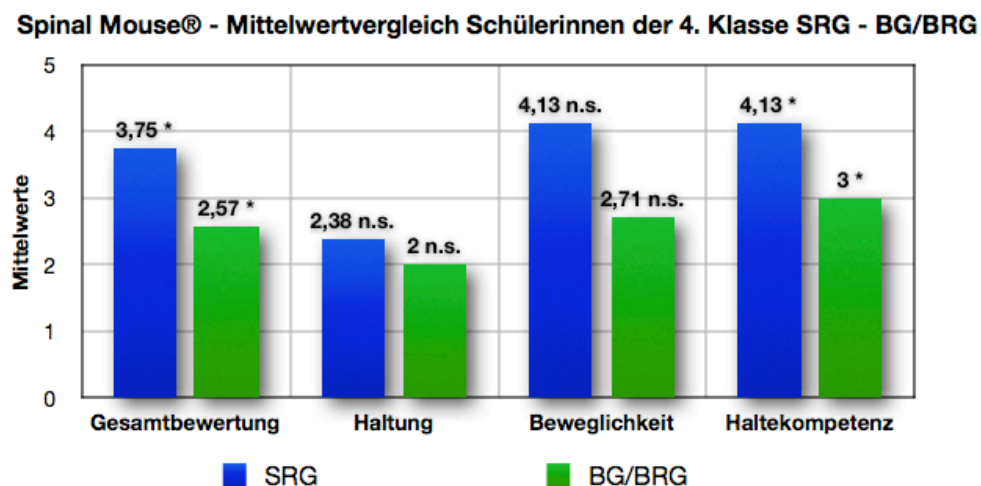


Abbildung 39 Mittelwerte der weiblichen Probanden der 4. Klasse SRG und BG/BRG

Bei den Variablen Haltung und Beweglichkeit konnten keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden.

#### 5.2.1.3.2 5. Klasse weibliche Probanden

Keine der 4 getesteten Variablen weist signifikante Unterschiede auf. Die Leistungen der Probandinnen aus den beiden Schulzweigen SRG und BG/BRG *unterscheiden sich nicht signifikant*.

#### 5.2.1.3.3 6. Klasse weibliche Probanden

Bei den weiblichen Probanden aus den beiden Schulzweigen der 6. Klasse unterscheiden sich die Leistungen der Beweglichkeit (Sig.: 0,006) signifikant voneinander. Siehe Tabelle 45. Die mittleren Ränge zeigen, dass die Leistungen der Probandinnen aus dem SRG besser sind als die der Probandinnen aus dem BG/BRG. Dargestellt sind die Mittelwerte in Abbildung 40.

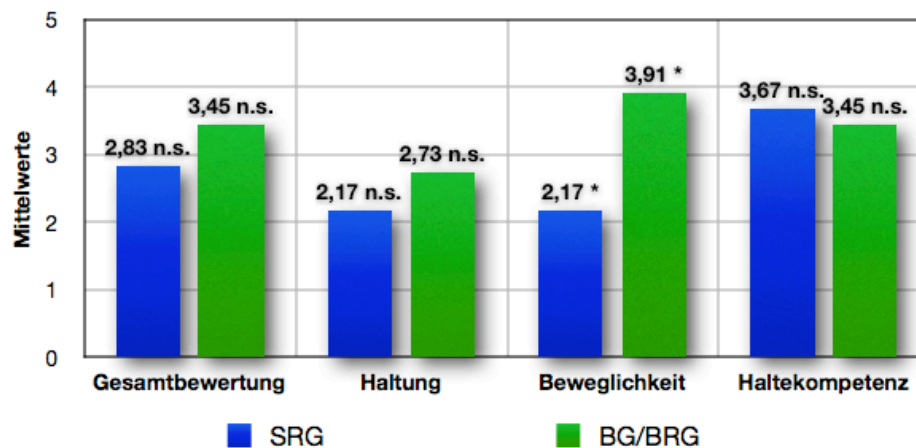
**Tabelle 45 Mann Whitney Testergebnisse: Schülerinnen der 4. Klasse SRG vs. BG/BRG**

Statistik für Test <sup>b</sup>				
	Gesamtbewertung	Haltung	Beweglichkeit	Haltekompetenz
Mann-Whitney-U	19,500	23,500	6,500	30,500
Wilcoxon-W	40,500	44,500	27,500	96,500
Z	-1,457	-1,014	-2,738	-,259
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	,145	,311	,006	,795
Exakte Signifikanz [2*(1-seitig Sig.)]	,180 <sup>a</sup>	,350 <sup>a</sup>	,005 <sup>a</sup>	,808 <sup>a</sup>

a. Nicht für Bindungen korrigiert.

b. Gruppenvariable: Schulzweig

**Spinal Mouse® - Mittelwertvergleich Schülerinnen der 6. Klasse SRG - BG/BRG**



**Abbildung 40 Mittelwerte der Schülerinnen der 6. Klasse SRG und BG/BRG**

Bei den Variablen Gesamtbewertung, Haltung und Haltekompetenz konnten keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden.

#### 5.2.1.3.4 7. Klasse weibliche Probanden

Wie aus Tabelle 46 und Abbildung 41 zu entnehmen ist, sind die Mittelwerte der Gesamtbewertung und der Beweglichkeit der Schülerinnen der 7. Klasse signifikant unterschiedlich.

**Tabelle 46 Mann Whitney Testergebnisse: Schülerinnen der 7. Klasse SRG vs. BG/BRG**

Statistik für Test <sup>b</sup>				
	Gesamtbewertung	Haltung	Beweglichkeit	Haltekompetenz
Mann-Whitney-U	22,500	40,000	10,000	46,000
Wilcoxon-W	43,500	61,000	31,000	182,000
Z	-2,009	-,612	-2,938	-,154
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	,045	,540	,003	,877
Exakte Signifikanz [2*(1-seitig Sig.)]	,059 <sup>a</sup>	,590 <sup>a</sup>	,003 <sup>a</sup>	,914 <sup>a</sup>

a. Nicht für Bindungen korrigiert.

b. Gruppenvariable: Schulzweig



### Spinal Mouse® - Mittelwertvergleich Schülerinnen der 7. Klasse SRG - BG/BRG

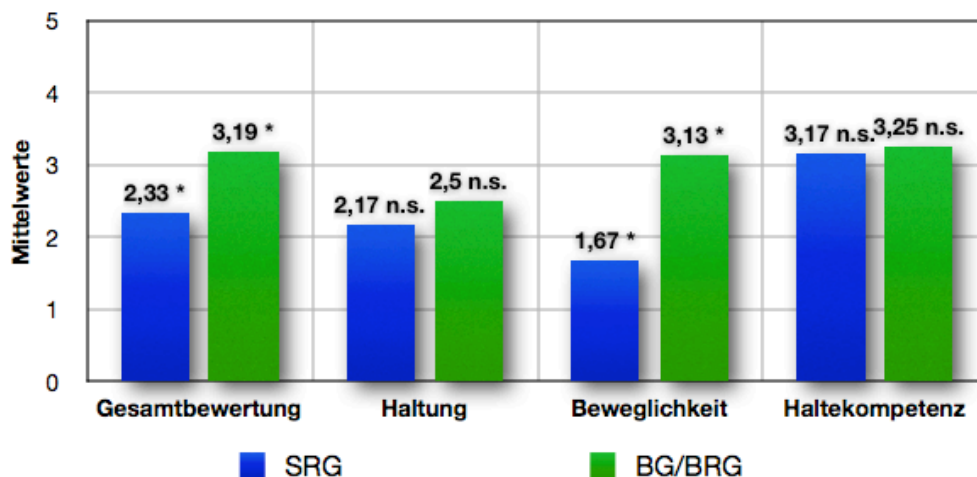


Abbildung 41 Mittelwerte der Schülerinnen der 7. Klasse SRG und BG/BRG

#### 5.2.1.3.5 4. -7. Klasse männliche Probanden

In keiner Schulklasse gibt es signifikante Unterschiede zwischen den Probanden des SRG und denen des BG/BRG.

### 5.2.2 Vergleich der Schulstufen

- Unterscheiden sich die Leistungen der Schülerinnen einer Schulstufe von den Leistungen der anderen Schulstufen?
- Unterscheiden sich die Leistungen der Schüler einer Schulstufe von den Leistungen der anderen Schulstufen?
- Unterscheiden sich die Leistungen der Schülerinnen und der Schüler einer Schulstufe von den Leistungen der anderen Schulstufen in den beiden Schulzweigen?

Vergleicht man die Probanden und Probandinnen einer Schulstufe separat (Geschlechter getrennt, beide Schulzweige) mit den anderen Schulstufen, so unterscheidet sich keine Schulstufe signifikant von einer anderen (weder die männlichen, noch die weiblichen Probanden).

Tabelle 47 - Tabelle 50 zeigen die deskriptive Statistik und die Ergebnisse des statistischen Verfahrens der weiblichen und männlichen Probanden. Es geht hervor, dass keine der getesteten Variablen ein Signifikanzniveau  $< 0,05$  aufweist.

**Tabelle 47 Deskriptive Statistik der Probanden der 4. bis 7. Schulstufe.**

Deskriptive Statistiken								
	N	Mittelwert	Standardabweichung	Minimum	Maximum	Perzentile		
						25.	50. (Median)	75.
Gesamtbewertung	54	2,81	,675	1	4	2,00	3,00	3,00
Haltung	54	2,30	1,002	1	4	1,00	2,00	3,00
Beweglichkeit	54	2,07	,929	1	4	1,00	2,00	3,00
Haltekompetenz	54	3,70	1,093	1	5	3,00	4,00	5,00
Schulstufe	54	5,20	1,139	4	7	4,00	5,00	6,00

**Tabelle 48 Deskriptive Statistik der Probandinnen der 4. bis 7. Schulstufe**

Deskriptive Statistiken <sup>a</sup>								
	N	Mittelwert	Standardabweichung	Minimum	Maximum	Perzentile		
						25.	50. (Median)	75.
Gesamtbewertung	71	3,06	,843	1	5	2,00	3,00	4,00
Haltung	71	2,32	1,025	1	5	2,00	2,00	3,00
Beweglichkeit	71	3,18	1,257	1	5	2,00	3,00	4,00
Haltekompetenz	71	3,28	1,185	1	5	2,00	3,00	4,00
Schulstufe	72	5,67	1,138	4	7	5,00	6,00	7,00

a. sex = 1

**Tabelle 49 Ergebnisse des Vergleiches der Schulstufen untereinander; männliche Probanden**

Statistik für Test <sup>a,b</sup>				
	Gesamtbewertung	Haltung	Beweglichkeit	Haltekompetenz
Chi-Quadrat	5,585	3,807	,467	6,413
df	3	3	3	3
Asymptotische Signifikanz	,134	,283	,926	,093

a. Kruskal-Wallis-Test

b. Gruppenvariable: Schulstufe

**Tabelle 50 Ergebnisse des Vergleiches der Schulstufen untereinander; weibliche Probanden**

Statistik für Test <sup>a,b,c</sup>				
	Gesamtbewertung	Haltung	Beweglichkeit	Haltekompetenz
Chi-Quadrat	2,001	1,931	4,663	3,854
df	3	3	3	3
Asymptotische Signifikanz	,572	,587	,198	,278

a. sex = 1

b. Kruskal-Wallis-Test

c. Gruppenvariable: Schulstufe

Werden hingegen die Schulstufen nach Schulzweigen aufgeteilt, so gibt es in beiden Zweigen signifikante Unterschiede zwischen den Klassen. Die Ergebnisse des Kruskal-Wallis-Tests werden in Tabelle 51 und Tabelle 52 angeführt.

**Tabelle 51 Ergebnisse des Vergleiches der Schulstufen untereinander im SRG**

Statistik für Test <sup>a,b,c</sup>				
	Gesamtbewertung	Haltung	Beweglichkeit	Haltekompetenz
Chi-Quadrat	14,171	,212	10,787	4,402
df	3	3	3	3
Asymptotische Signifikanz	,003	,976	,013	,221

a. Schulzweig = 1

b. Kruskal-Wallis-Test

c. Gruppenvariable: Schulstufe

**Tabelle 52 Ergebnisse des Vergleiches der Schulstufen untereinander im BG/BRG**

Statistik für Test <sup>a,b,c</sup>				
	Gesamtbewertung	Haltung	Beweglichkeit	Haltekompetenz
Chi-Quadrat	5,368	9,060	8,803	,565
df	3	3	3	3
Asymptotische Signifikanz	,147	,028	,032	,904

a. Schulzweig = 2

b. Kruskal-Wallis-Test

c. Gruppenvariable: Schulstufe

Aus diesem Ergebnis ist nicht herauszufinden, welche Klasse sich von welcher unterscheidet, daher wird noch ein Mann-Whitney-Test durchgeführt, um die einzelnen Klassen miteinander zu vergleichen. Die Ergebnisse sind in den folgenden Tabellen dargestellt.

Bei den Vergleichen der einzelnen Klassen hat sich herausgestellt, dass sich in beiden Schulzweigen die 4. Klasse von den anderen Klassen signifikant unterscheidet. Die anderen unterscheiden sich in keiner der getesteten Variablen voneinander. Die unten angeführten Mittelwert sind den Tabellen Tabelle 160 - Tabelle 167 im Anhang entnommen.

**Tabelle 53 Schulstufenvergleich 4. vs. 5 SRG**

Statistik für Test <sup>b,c</sup>				
	Gesamtbewertung	Haltung	Beweglichkeit	Haltekompetenz
Mann-Whitney-U	90,000	174,500	118,000	134,500
Wilcoxon-W	243,000	327,500	271,000	287,500
Z	-2,826	-,124	-1,831	-1,351
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	,005	,902	,067	,177
Exakte Signifikanz [2*(1-seitig Sig.)]	,009 <sup>a</sup>	,908 <sup>a</sup>	,078 <sup>a</sup>	,199 <sup>a</sup>

a. Nicht für Bindungen korrigiert.

b. Schulzweig = 1

c. Gruppenvariable: Schulstufe

Mittelwerte 4. SRG: Gesamtbewertung: 3,33

5. SRG: Gesamtbewertung: 2,71

**Tabelle 54 Schulstufenvergleich 4. vs. 6. SRG**

Statistik für Test <sup>b,c</sup>				
	Gesamtbewertung	Haltung	Beweglichkeit	Haltekompetenz
Mann-Whitney-U	72,000	156,000	81,000	106,000
Wilcoxon-W	192,000	387,000	201,000	226,000
Z	-2,936	-,051	-2,545	-1,716
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	,003	,959	,011	,086
Exakte Signifikanz [2*(1-seitig Sig.)]	,005 <sup>a</sup>	,975 <sup>a</sup>	,013 <sup>a</sup>	,102 <sup>a</sup>

a. Nicht für Bindungen korrigiert.

b. Schulzweig = 1

c. Gruppenvariable: Schulstufe

Mittelwerte 4. SRG: Gesamtbewertung: 3,33

6. SRG: Gesamtbewertung: 2,60

Mittelwerte 4. SRG: Beweglichkeit: 3,05

6. SRG: Beweglichkeit: 2,00

**Tabelle 55 Schulstufenvergleich 4. vs. 7. SRG**

Statistik für Test <sup>b,c</sup>				
	Gesamtbewertung	Haltung	Beweglichkeit	Haltekompetenz
Mann-Whitney-U	63,500	129,000	60,000	88,500
Wilcoxon-W	154,500	220,000	151,000	179,500
Z	-2,848	-,277	-2,816	-1,788
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	,004	,782	,005	,074
Exakte Signifikanz [2*(1-seitig Sig.)]	,008 <sup>a</sup>	,807 <sup>a</sup>	,006 <sup>a</sup>	,089 <sup>a</sup>

a. Nicht für Bindungen korrigiert.

b. Schulzweig = 1

c. Gruppenvariable: Schulstufe

Mittelwerte 4. SRG: Gesamtbewertung: 3,33

7. SRG: Gesamtbewertung: 2,62

Mittelwerte 4. SRG: Beweglichkeit: 3,05

7. SRG: Beweglichkeit: 1,85

**Tabelle 56 Schulstufenvergleich 4. vs. 5. BG/BRG**

Statistik für Test <sup>b,c</sup>				
	Gesamtbewertung	Haltung	Beweglichkeit	Haltekompetenz
Mann-Whitney-U	71,000	63,000	47,500	75,000
Wilcoxon-W	176,000	168,000	152,500	166,000
Z	-1,041	-1,449	-2,168	-,800
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	,298	,147	,030	,424
Exakte Signifikanz [2*(1-seitig Sig.)]	,350 <sup>a</sup>	,185 <sup>a</sup>	,033 <sup>a</sup>	,458 <sup>a</sup>

a. Nicht für Bindungen korrigiert.

b. Schulzweig = 2

c. Gruppenvariable: Schulstufe

Mittelwerte 4. BG/BRG: Beweglichkeit: 2,21

5. BG/BRG: Beweglichkeit: 3,46,

**Tabelle 57 Schulstufenvergleich 4. vs. 6. BG/BRG**

Statistik für Test <sup>b,c</sup>				
	Gesamtbewertung	Haltung	Beweglichkeit	Haltekompetenz
Mann-Whitney-U	52,000	38,000	41,000	83,000
Wilcoxon-W	157,000	143,000	146,000	174,000
Z	-2,011	-2,681	-2,480	-,407
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	,044	,007	,013	,684
Exakte Signifikanz [2*(1-seitig Sig.)]	,061 <sup>a</sup>	,009 <sup>a</sup>	,014 <sup>a</sup>	,720 <sup>a</sup>

a. Nicht für Bindungen korrigiert.

b. Schulzweig = 2

c. Gruppenvariable: Schulstufe

Mittelwerte 4. BG/BRG: Gesamtbewertung: 2,64

6. BG/BRG: Gesamtbewertung: 3,31

Mittelwerte 4. BG/BRG: Haltung: 1,71

6. BG/BRG: Haltung: 2,77

Mittelwerte 4. BG/BRG: Beweglichkeit: 2,21

6. BG/BRG: Beweglichkeit: 3,46

**Tabelle 58 Schulstufenvergleich 4. vs. 7. BG/BRG**

Statistik für Test <sup>a,c</sup>				
	Gesamtbewertung	Haltung	Beweglichkeit	Haltekompetenz
Mann-Whitney-U	79,000	72,000	80,000	123,000
Wilcoxon-W	184,000	177,000	185,000	313,000
Z	-2,101	-2,320	-1,979	-,381
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	,036	,020	,048	,703
Exakte Signifikanz [2*(1-seitig Sig.)]	,050 <sup>a</sup>	,026 <sup>a</sup>	,055 <sup>a</sup>	,733 <sup>a</sup>

a. Nicht für Bindungen korrigiert.

b. Schulzweig = 2

c. Gruppenvariable: Schulstufe

Mittelwerte 4. BG/BRG: Gesamtbewertung: 2,64

7. BG/BRG: Gesamtbewertung: 3,21

Mittelwerte 4. BG/BRG: Haltung: 1,71

7. BG/BRG: Haltung: 2,58

Mittelwerte 4. BG/BRG: Beweglichkeit: 2,21

7. BG/BRG: Beweglichkeit: 3,05

Die 4. Klasse SRG hat bei allen signifikant unterschiedlichen Variablen die schwächeren Werte als die jeweils andere Klasse.

Die 4. Klasse BG/BRG hat bei allen signifikant unterschiedlichen Variablen die besseren Werte als die jeweils andere Klasse.

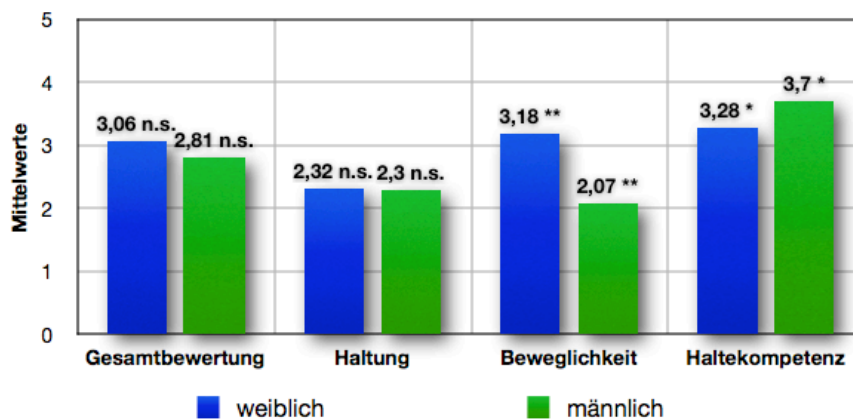
### 5.2.3 Vergleich der Spinal Mouse® - Ergebnisse abhängig vom Geschlecht

- Unterscheiden sich die Leistungen aller Schülerinnen von den Leistungen aller Schüler?
- Unterscheiden sich die Leistungen der Schülerinnen von den Leistungen der Schüler in Abhängigkeit des Schulzweiges?

Die ergänzenden Tabellen zu diesem Kapitel sind im Anhang angeführt: Tabelle 168 - Tabelle 191.

Vergleicht man die Ergebnisse der weiblichen Probanden mit denen der männlichen aus allen 4 Schulklassen und beiden Schulzweigen, so gibt es einen signifikanten Unterschied bei den Variablen Beweglichkeit (Sig.: 0,000) und Haltekompetenz (Sig.: 0,044). Aus Abbildung 42 geht hervor, dass die weiblichen Probanden die bessere Haltekompetenz haben und die männlichen Probanden die bessere Beweglichkeit.

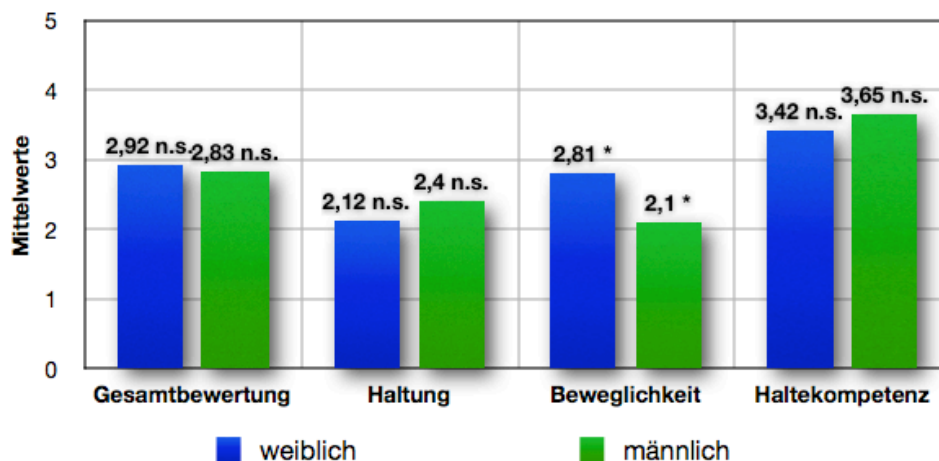
**Spinal Mouse® - Mittelwertvergleich Schülerinnen und Schüler SRG und BG/BRG**



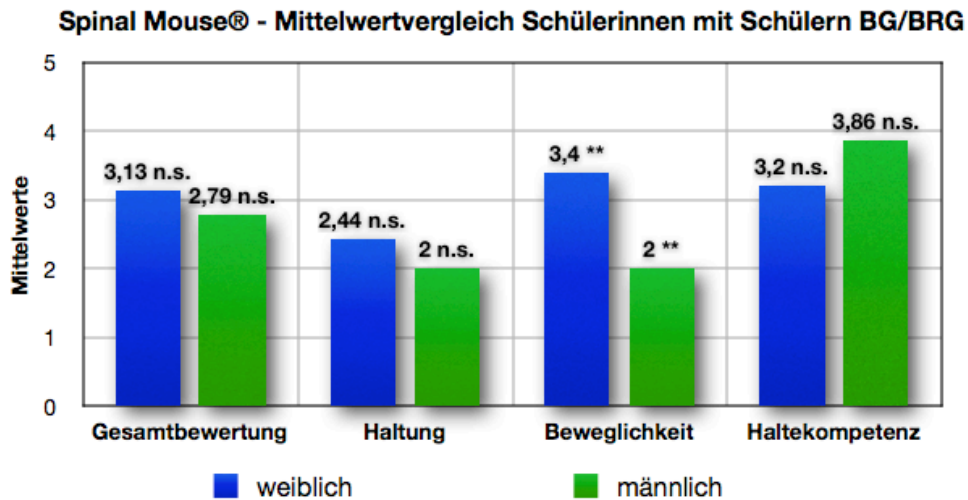
**Abbildung 42 Mittelwerte der weiblichen und männlichen Probanden aus SRG und BG/BRG**

Werden die Probandinnen und Probanden nach Schulzweigen getrennt, so kommt beim Vergleich der beiden Geschlechter bei beiden Schulzweigen dasselbe Ergebnis heraus. Die Beweglichkeit der männlichen Probanden ist sowohl im SRG (Sig.: 0,030) (Abbildung 43) als auch im BG/BRG (Sig.: 0,001) (Abbildung 44) signifikant besser als die Beweglichkeit der weiblichen Probanden. Die Gesamtbewertung ist nicht mehr signifikant unterschiedlich.

**Spinal Mouse® - Mittelwertvergleich Schülerinnen mit Schülern SRG**



**Abbildung 43 Mittelwerte weiblicher und männlicher Probanden des SRG**



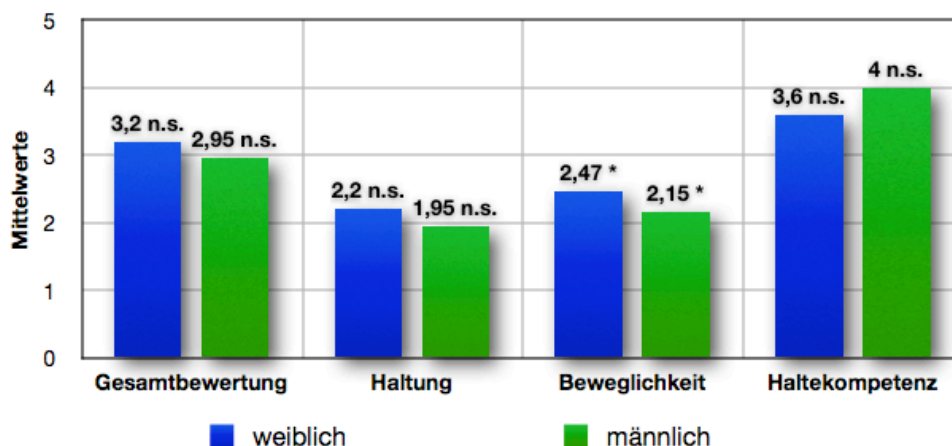
**Abbildung 44 Mittelwerte weiblicher und männlicher Probanden des BG/BRG**

- Unterscheiden sich die Leistungen der Schülerinnen von den Leistungen der Schüler in den einzelnen Schulstufen?

Weiters werden die Probandinnen und Probanden nach den Schulklassen aufgeteilt. In den einzelnen Klassen werden jeweils die Leistungen der Probandinnen beider Schulzweige mit den Probanden beider Schulzweige verglichen.

- In der 4. Klasse unterscheiden sich die Leistungen bei der Beweglichkeit (Sig.: 0,007) signifikant von einander. Die Probandinnen haben die höheren Mittelwerte (siehe Abbildung 45) und daher die schwächere Leistung. Sie sind im Durchschnitt nicht so beweglich wie die Probanden.

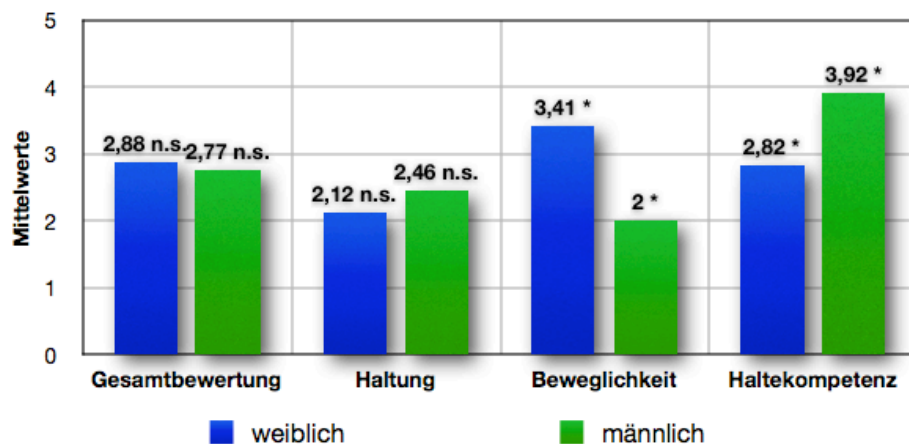
**Spinal Mouse® - Mittelwertvergleich Schülerinnen mit Schülern 4. Klasse SRG und BG/BRG**



**Abbildung 45 Mittelwerte der weiblichen und männlichen Probanden der 4. Klasse beider Schulzweige**

- In der 5. Klasse gibt es signifikante Unterschiede zwischen den Leistungen der Probandinnen und Probanden beider Schulzweige bei den Leistungen Beweglichkeit (Sig.: 0,003) und Haltekompetenz (Sig.: 0,029). Die Mittelwerte (siehe Abbildung 46) sind bei den Probandinnen bei der Beweglichkeit höher und bei der Haltekompetenz niedriger als bei den Probanden. Daraus ist zu schließen, dass bei der Beweglichkeit die Probanden und bei der Haltekompetenz die Probandinnen die bessere Leistung erbracht haben.

**Spinal Mouse® - Mittelwertvergleich Schülerinnen mit Schülern 5. Klasse SRG und BG/BRG**

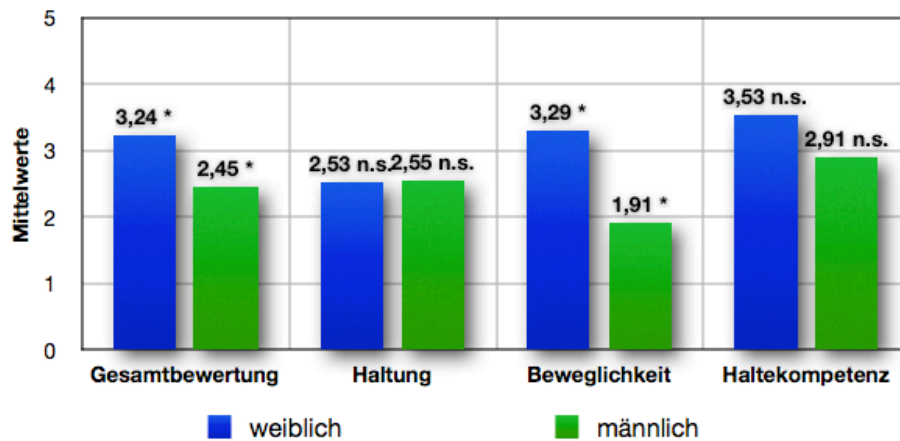


**Abbildung 46 Mittelwerte der weiblichen und männlichen Probanden der 5. Klasse beider Schulzweige**

- Die Schülerinnen und die Schülern der 6. Klassen unterscheiden sich in der Gesamtbewertung (Sig.: 0,012) und der Beweglichkeit (Sig.: 0,004) signifikant voneinander. Betrachtet man die Mittelwerte (siehe Abbildung 47), so ist ersichtlich, dass die männlichen Probanden sowohl bei der Gesamtbewertung als auch bei der Beweglichkeit die besseren Werte (niedrigere mittlere Ränge) haben.



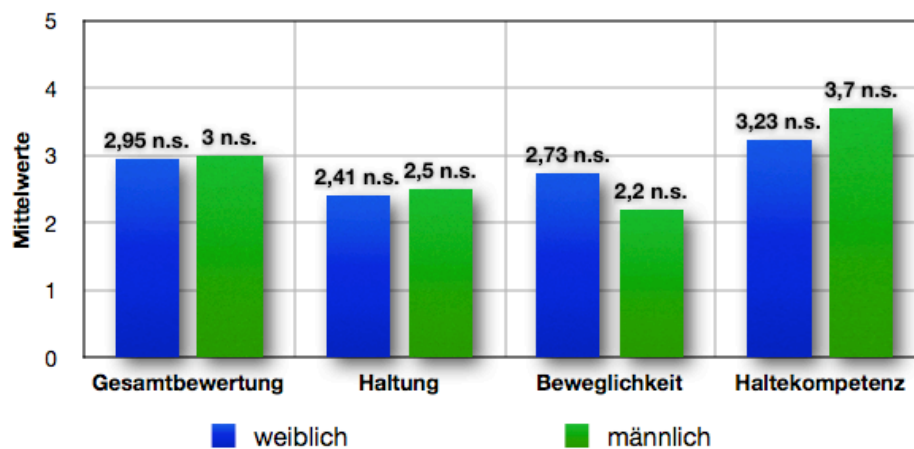
**Spinal Mouse® - Mittelwertvergleich Schülerinnen mit Schülern 6. Klasse SRG und BG/BRG**



**Abbildung 47 Mittelwerte der weiblichen und männlichen Probanden der 6. Klasse beider Schulzweige**

- In der 7. Klasse unterscheiden sich die Probanden beider Geschlechter nicht signifikant voneinander. In keiner der getesteten Variablen (siehe Abbildung 48).

**Spinal Mouse® - Mittelwertvergleich Schülerinnen mit Schülern 7. Klasse SRG und BG/BRG**



**Abbildung 48 Mittelwerte der weiblichen und männlichen Probanden der 7. Klasse beider Schulzweige**

## 6 Zusammenfassung der Ergebnisse

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse des MFT-S3-Checks und der Spinal Mouse® zusammengefasst. Es werden hier die signifikant unterschiedlichen Variablen angeführt und welche der beiden untersuchten Gruppen die besseren bzw. schlechteren Ergebnisse erzielt hat.

### Vergleich von Schulzweigen:

- Vergleicht man alle Schülerinnen und Schüler aus den 2 Schulzweigen, so zeigt sich, dass beim MFT-S3-Check die Ergebnisse der Probandinnen und Probanden aus dem SRG sowohl bei der %-Stabilität als auch bei der %-Sensibilität signifikant besser sind. Weiters sind die SRG-Schülerinnen und Schüler auch bei der Beweglichkeit signifikant besser.
- Betrachtet man die Ergebnisse nach Geschlechtern getrennt, so gibt es beim Spinal Mouse® Test keine signifikanten Unterschiede zwischen den Schulzweigen, weder bei den männlichen noch bei den weiblichen Probanden. Beim MFT-S3-Check sind sowohl die weiblichen als auch die männlichen Probanden des SRG bei der %-Sensibilität und der %-Stabilität signifikant besser als die Probandinnen und Probanden des BG/BRG.
- Betrachtet man die Schulstufen getrennt voneinander, so zeigt sich, dass die 4. Klasse SRG signifikant bessere Werte bei der %-Stabilität und %-Sensibilität aufweist, jedoch die 4. Klasse BG/BRG signifikant bessere Werte bei der Symmetrie und beim Spinal Mouse® Test bei der Gesamtbewertung hat.
- Die 5. Klasse SRG unterscheidet sich signifikant von der 5. Klasse BG/BRG nur in der Beweglichkeit. Die SRG- Probandinnen und Probanden haben die signifikant besseren Werte. Beim MFT-S3-Check gibt es keine signifikanten Unterschiede.
- Die 6.Klasse SRG unterscheidet sich signifikant von der 6. Klasse BG/BRG bei der Spinal Mouse® Gesamtbewertung und der Beweglichkeit und bei der Symmetrie des MFT-S3-Checks. Sie haben bei allen die besseren Werte.
- Die 7. Klasse SRG hat signifikant bessere Werte als die 7.Klasse BG/BRG bei der %-Stabilität, bei der Beweglichkeit und der Gesamtbewertung der Spinal Mouse®.
- Die Schülerinnen der 4. Klasse SRG haben die signifikant schwächeren Werte als die Schülerinnen des BG/BRG bei der Haltekompetenz und der Gesamtbewertung. Bei der %-Stabilität und der %-Sensibilität habend sie signifikant bessere Ergebnisse.

- Die Schüler der 4. Klasse SRG haben bei der %-Sensibilität, %-Stabilität und der Symmetrie die signifikant besseren Werte als die Schüler des BG/BRG.
- Die Schülerinnen und Schüler der 5. Klasse SRG haben keine signifikanten Unterschiede zu den Schülerinnen und Schülern des BG/BRG, weder bei dem MFT-S3-Check noch bei der Spinal Mouse®.
- Die Schülerinnen der 6. Klasse SRG haben signifikant bessere Werte als die Schülerinnen der 6. Klasse BG/BRG bei der Beweglichkeit und der Symmetrie.
- Die Schüler der 6. Klasse SRG weisen weder beim MFT-S3-Check noch bei der Spinal Mouse® signifikante Unterschiede zu den Schülern des BG/BRG auf.
- Die Schülerinnen der 7. Klasse SRG haben signifikant bessere Werte als die Schülerinnen der 7. Klasse BG/BRG bei der Gesamtbewertung und der Beweglichkeit.

#### **Schulklassenvergleich:**

- Die Schülerinnen und Schüler aus der 4. Klasse SRG und BG/BRG unterscheiden sich signifikant von den anderen Klassen beider Schulzweige in der Symmetrie. Sie haben die schwächeren Leistungen.
- Schülerinnen und Schüler aus der 4. Klasse SRG unterscheiden sich signifikant von den anderen 3 Klassen des SRG in der Gesamtbewertung und der Symmetrie und der 6. und 7. Klasse SRG in der Beweglichkeit. Die 4. Klasse weist jeweils die schwächeren Werte auf.
- Schülerinnen und Schüler aus der 4. Klasse BG/BRG unterscheiden sich signifikant von den anderen 3 Klassen des BG/BRG in der Beweglichkeit und der 6. und 7. Klasse BG/BRG in der Gesamtbewertung. Die 4. Klasse weist jeweils die besseren Werte auf.
- Bei den Schülerinnen und Schülern des BG/BRG unterscheiden sich die 4. und 7. Klasse signifikant von der 6. Klasse in der %-Stabilität, wobei die 6. Klasse den besten Mittelwert aufweist.

In der Symmetrie unterscheidet sich die 6. Klasse von der 7. Klasse. Der signifikante Unterschied ist eher auf die Richtung der Seitigkeit zurückzuführen als auf die Größe der Abweichung.

### **Vergleich nach dem Geschlecht:**

- Die weiblichen Probanden aus allen 4 Schulstufen beider Schulzweige unterscheiden sich signifikant von den männlichen Probanden in der Beweglichkeit und bei der Haltekompetenz. Die Probandinnen haben im Mittel die bessere Haltekompetenz und die Probanden die bessere Beweglichkeit.
- Im SRG unterscheiden sich die weiblichen signifikant von den männlichen Probanden in der Beweglichkeit. Die männlichen Probanden haben im Mittel die besseren Ergebnisse.
- Im BG/BRG unterscheiden sich die weiblichen signifikant von den männlichen Probanden in der Beweglichkeit. Die männlichen Probanden haben im Mittel die besseren Ergebnisse.
- Die Probandinnen der 4. Klasse SRG und BG/BRG sind signifikant besser als die Probanden der 4. Klasse SRG und BG/BRG in der Stabilität. In der Beweglichkeit sind die Probanden signifikant besser.
- Die Probandinnen der 5. Klasse SRG und BG/BRG sind signifikant besser als die Probanden der 5. Klasse SRG und BG/BRG in der Haltekompetenz. In der Beweglichkeit sind die Probanden signifikant besser.
- Die Probandinnen der 6. Klasse SRG und BG/BRG unterscheiden sich signifikant von den Probanden der 6. Klasse SRG und BG/BRG in der Symmetrie, der Gesamtbewertung und der Beweglichkeit. Bei der Symmetrie ist der Unterschied auf die unterschiedliche Seitigkeit und nicht auf die Größe des Unterschiedes zurückzuführen. Bei der Gesamtbewertung und der Beweglichkeit sind die Probanden besser als die Probandinnen.
- In der 7. Klasse unterscheiden sich die Probandinnen in keiner der getesteten Variablen signifikant von den Probanden.

### **Vergleich mit den Referenzwerten**

- Alle getesteten Schülerinnen und Schüler haben im Mittel signifikant bessere Sensibilitäts-Werte als die für die jeweilige Altersgruppe und das jeweilige Geschlecht angegebenen Referenzwerte der Normwerterhebung nach Raschner et al. (2008) erzielt.
- Bei der Stabilität unterscheiden sich nur die SRG – Probandinnen und –Probanden signifikant von den Referenzwerten mit einem besseren Mittelwert.

## 7 Diskussion

### 7.1 Diskussion der Methodik

Die zwei Tests wurden gewählt, weil sie sich beide durch unkomplizierte und wenig zeitintensive Handhabung auszeichnen, sehr wohl aber aussagekräftige Ergebnisse liefern. Die Probandinnen und Probanden benötigen kaum Vorbereitungszeit und die Ergebnisse stehen ihnen unmittelbar und sehr anschauliche zur Verfügung.

Es wurde bewusst nur eine Ist-Zustandsaufnahme und keine Trainingsintervention durchgeführt, da das Interesse bei den Fähigkeiten der Schülerinnen und Schüler liegt und nicht bei der Anpassungsfähigkeit an ein bestimmtes Training.

Im Zuge der Standardisierung bei der Testdurchführung wurde darauf geachtet, dass der Testaufbau an allen 3 Tagen in der Wahl der Räumlichkeit und des zeitlichen Ablaufes gleich war. Die Testgruppengröße wurde jeweils so gewählt, dass die Wartezeiten so kurz wie möglich waren. Alle mussten außerhalb der Testräumlichkeiten warten, was dafür sorgen sollte, dass keine Vorinformationen gewonnen werden konnten und die getesteten Personen nicht durch Zuseher abgelenkt wurden. Auch die komplette Testdurchführung hatte für jede Probandin und jeden Probanden nahezu denselben Ablauf (siehe Kapitel 3.4.2 und 3.4.3).

Beim Spinal Mouse®-Check ist beim Test in Anlehnung an Matthiass die nichtvorhandene Angabe zur Gewichtsstaffelung zu kritisieren. Das schlägt sich auch in den Ergebnissen nieder. Sie sind leider größtenteils durch zu hohes Gewicht und durch Überforderung der „kleineren“ Probandinnen und Probanden verfälscht. Hier wäre es auf jeden Fall sinnvoll, weitere Untersuchungen mit adäquatem Gewicht durchzuführen. Leider gibt es vom Hersteller keine Angaben für Kinder in dieser Altersklasse.

Zusätzlich fließt auch immer die Motivation der Schülerinnen und Schüler mit ein, die jedoch kaum beeinflussbar ist. Sie nahmen freiwillig an den Untersuchungen teil. Es wird also davon ausgegangen, dass sie sich bemüht haben und nicht vielleicht absichtlich schlechte Ergebnisse erzeugt haben.

Die Auswahl des Schultyps ist eine Vorselektion, die auf jeden Fall die Ergebnisse beeinflusst, aber bei dieser Art der Untersuchung nicht auszuschalten ist. Personen, die im privaten Bereich mehr Sport treiben, werden sich vermutlich eher entschließen, den Sportzweig zu besuchen, als jene mit weniger sportlichem privatem Hintergrund. Dadurch erfolgt eine vorzeitige Aufteilung, die während der Untersuchung hingenommen werden muss, aber nicht herauszurechnen ist.

## 7.2 Diskussion der Ergebnisse

Nach der Zusammenfassung im vorigen Kapitel werden jetzt die Ergebnisse mit den Erkenntnissen aus der Literaturrecherche verglichen.

Auch wenn es nicht bei allen untersuchten Gruppen und Untergruppen signifikant unterschiedliche Ergebnisse gibt, ist doch eindeutig zu erkennen, dass die Schülerinnen und Schüler aus dem SRG mehr signifikant bessere Ergebnisse gegenüber den Schülerinnen und Schülern aus dem BG/BRG aufweisen als umgekehrt. Das würde darauf hindeuten, dass sich die vermehrte Bewegung während der Schulzeit durch deutlich mehr Sportstunden positiv auf die getesteten Fähigkeiten auswirkt.

Der BG/BRG-Zweig hat nur in der 4. Klasse die bessere Gesamtbewertung. Trennt man hier noch nach Geschlechtern, so kommt bei den Schülerinnen auch noch die bessere Haltekompetenz hinzu.

Ein auffälliges und thematisch wichtiges Ergebnis ist jenes vom Vergleich der Schulstufen in den unterschiedlichen Schulzweigen. So ist die 4. Klasse SRG signifikant schlechter als die 5., 6., und 7. Klasse SRG. Die 4. Klasse BG/BRG hingegen ist signifikant besser als die 5., 6. und 7. Klasse BG/BRG. Es sind jeweils die Variablen Gesamtbewertung und Beweglichkeit betroffen, beim SRG zusätzlich die Symmetrie.

Geht man davon aus, dass die Schülerinnen und Schüler des SRG - Zweiges durch 7 Wochenstunden Sport einem deutlich höheren Trainingsreiz als die Schülerinnen und Schüler des BG/BRG-Zweiges mit 2 Wochenstunden Sport ausgesetzt sind, so wird durch diese Ergebnisse gezeigt, wie die Entwicklung verläuft. Bei einem ausreichenden Reiz verbessert sich die Leistung, oder sie bleibt zumindest gleich, bei einem zu geringen Reiz geht die Leistung zurück.

Betrachtet man die Ergebnisse zwischen Schülerinnen und Schülern, so zeigt sich eindeutig, dass die Schüler die bessere Beweglichkeit haben und die Schülerinnen die bessere Haltekompetenz. Dieses Ergebnis ist sehr interessant, da Frauen/Mädchen aufgrund der hormonellen Unterschiede in allen Entwicklungsphasen Vorteile bezüglich Elastizität und Dehnungsfähigkeit der Muskulatur haben. (Weineck 2010a S. 745)

Dieses Ergebnis liegt voraussichtlich am Effekt der im vorigen Kapitel angesprochenen nichtvorhandenen Gewichtseinteilung für den Armvorhaltetest. Hier sind die Probandinnen eindeutig im Vorteil und haben daher die besseren Ergebnisse erzielt.

Interessant ist auch, dass bei den MFT-S3-Ergebnissen nur in der 4. Klasse signifikante Unterschiede bei der Stabilität auftreten. Ansonst gibt es keine signifikant unterschiedlichen Ergebnisse zwischen Männern und Frauen. Ein analoges Ergebnis findet man auch bei Raschner et al. (2008), die ebenfalls zum Ergebnis kommen, dass es abhängig vom Geschlecht nicht in allen Altersgruppen Unterschiede gibt. Ott (1999) in Böer (2006) konnte hingegen keine Unterschiede feststellen. Die teilweise widersprüchlichen Aussagen der Literatur spiegeln sich also auch in den Ergebnissen der vorliegenden Arbeit wieder.

Die Haltung ist die einzige Variable, die in keiner Unterteilung signifikante Unterschiede aufweist, egal ob nach Schulzweig, Geschlecht oder Schulstufe. Sie korreliert auch mit keiner anderen Variable signifikant.

Abschließend ist noch zu betonen, dass sich beim MFT-S3-Check die getesteten Sensibilitäts-Werte aller Schülerinnen und Schüler von den Referenzwerten signifikant unterscheiden. Das ProbandInnenkollektiv ist im Mittel besser als die vom Programm errechneten Normwerte.

Bei der Stabilität sind nur die SRG-Schülerinnen und SRG-Schüler signifikant besser als die Normwerte nach Raschner et al. (2008). Auch das spricht wieder für das bessere Abschneiden der Sportschülerinnen und -schüler.

## 7.3 Hypothesen:

Abschließend ist noch zu überprüfen ob die zu Beginn aufgestellten Hypothesen halten, oder ob sie verworfen werden müssen.

- H1: Es wird davon ausgegangen, dass Schülerinnen und Schüler aus dem SRG sowohl bei dem MFT-S3 Check als auch bei dem Spinal Mouse® Spine-Check bessere Ergebnisse erzielen als die Schülerinnen und Schüler aus den BG/BRG.

H 1 bestätigt sich größtenteils, da sich die SRG-Schülerinnen und Schüler bei der Mehrheit der Tests als die signifikant besseren herausgestellt haben. Die Ausnahmen sind oben angeführt.

- H2: Auf Basis der längeren Zeit im Sportzweig wird davon ausgegangen, dass die älteren Schülerinnen und Schüler des SRG bessere Ergebnisse als die jüngeren erzielen.

H 2 ist vollständig eingetroffen: Im SRG-Zweig waren die jüngeren Probandinnen und Probanden schwächer als die älteren, im BG/BRG-Zweig war es umgekehrt.

- H3: Für den MFT-S3 Check werden keine signifikanten Unterschiede zwischen Schülerinnen und Schülern erwartet.

H 3 bestätigt sich mit nur einer Ausnahme: Nur in der 5. Schulstufe unterscheiden sich die Schülerinnen von den Schülern durch signifikant bessere Leistungen. Ansonst unterscheiden sie sich nicht voneinander.

- H4: Bei der Spinal Mouse® Untersuchung wird davon ausgegangen, dass die weiblichen Probanden eine bessere Haltekompetenz haben als die männlichen.

H4 ist auf alle Schülerinnen und Schüler angewendet erfüllt, jedoch bei genauerer Betrachtung ist die Haltekompetenz nur noch in der 5. Klasse bei den Schülerinnen signifikant besser.

- H5: Bei der Spinal Mouse® Untersuchung wird davon ausgegangen, dass die weiblichen Probanden eine bessere Beweglichkeit haben als die männlichen.

H 5 ist nicht erfüllt. Die Beweglichkeit ist bei den männlichen Probanden durchgehend signifikant besser als bei den weiblichen.



## **8 Ausblick**

Da es sich bei dieser Magisterarbeit und den dafür durchgeführten Tests nur um eine Zeitpunktaufnahme ohne Trainingsintervention handelt, wäre es sicherlich sehr interessant, zu untersuchen, ob sich die Schülerinnen und Schüler der beiden Schulzweige unterschiedlich an ein spezielles Training anpassen würden. Würde man eine Trainingsintervention mit einbeziehen, könnte man sicherlich genauere Ergebnisse bekommen.

Im Grunde spiegelt diese Untersuchung den Forschungsstand sehr gut wider, da zwar bei den Sportschülerinnen und Sportschülern die besseren Ergebnisse überwiegen, aber in gewissen Bereichen auch die Schülerinnen und Schüler aus dem „nicht-Sportzweig“ besser sind oder es manchmal sogar überhaupt keine signifikanten Unterschiede gibt.

Auf jeden Fall wiederholt werden sollte der Haltekompetenztest, da hier das Gewicht vom Hersteller nicht passend festgelegt wurde.

### **8.1 Schlussgedanken und persönlicher Bezug**

Durch meinen familiären Hintergrund, den 8-jährigen Besuch eines Sportrealgymnasiums und das Studium der Sportwissenschaften ist Sport ein nicht wegzudenkender Begleiter meines gesamten Lebens geworden. Umso interessanter ist es für mich, die Auswirkungen eines sportlich erfüllten Lebensstils gegenüber einer weniger von Bewegung geprägten Lebensweise in Bezug auf die körperlichen Fähigkeiten zu erforschen.

Zusätzlich erfüllt mich die Arbeit mit Kindern mit Freude und ich versuche immer, den Kindern den Spaß an der Bewegung durch Sport zu vermitteln.

Die Ergebnisse zeigen großteils eine positive Wirkung des bewegungsintensiveren Schulzweiges. Jedoch nicht mit eingeschlossen wurde das Bewegungsengagement im privaten Bereich der Schülerinnen und Schüler. Darauf einzugehen hätte den Rahmen dieser Arbeit gesprengt. Hierzu kann auf eine Wiener Studie „Sparkling Science – Körperliche Aktivität macht Schule“ verwiesen werden, die dieses Thema vielseitiger und detaillierter beleuchtet.

## 9 Verzeichnisse

### 9.1 Literaturverzeichnis

- Baca, A. (2004). Sportinformatik und Statistik. Unterlagen zur gleichnamigen Vorlesung. Ausgegeben am Institut für Sportwissenschaften der Universität Wien.
- Bistritschan, E., Delank, S., Winnekendonk G., Eysel, P. (2003). Oberflächenmessverfahren (Medimouse) versus Röntgenaufnahmen zur Beurteilung der lumbalen Wirbelsäulenbeweglichkeit. Zeitschrift für Orthopädie, 141 Heft S1. Postersession Deutscher Orthopädiekongress 2003.
- Böer, R. (2006). Charakterisierung des Balanceverhaltens von Gesunden-, Hüft- und Kniepatienten auf dem Posturomed. Tübingen: Eberhart Karls Universität, Medizinische Fakultät
- Bös, K. (Hrsg.)(2001). Handbuch Motorische Tests. 2 Auflage. Göttingen: Hogrefe
- Buchbauer, J. (2001). Präventives Muskeltraining zur Behebung von Haltungsfehlern. 2. Auflage. Schorndorf: Hofmann
- Bühl, A. (2006). SPSS 14 Einführung in die moderne Datenanalyse. 10. Auflage. München: PearsonStudium.
- Granert, J.P. (2005). Koordinationstrainingstherapie im Spacecurl: posturgraphische Ergebnisse bei Pflegepersonal mit Rückenschmerzen (elektronische Version). Halle: Martin- Luther-Universität, Medizinische Fakultät
- Gruber, D. (2007). S3-Testleitung. Schulungunterlage. Guntramsdorf: MFT Academy International
- Hirtz, P., Hotz A., Ludwig G. (2005). Gleichgewicht. 2. Auflage. Band 2 der Praxisideen – Schriftenreihe für Bewegung Spiel und Sport. Schorndorf: Karl Hofmann Verlag
- Joos N. (2004). Anleitung zur Interpretation der MediMouse® - Daten. Idiag schweiz
- Kellis, E., Adamou, G., Tziliou, G., Emmanouilidou, M. (2008). Reliability of spinal range of motion in healthy boys using a skin-surface device. Journal of manipulative and physiological therapeutics. 31: 570-576.
- Klein, M., Emrich, E., Schwarz, M., Papathanassiou, V., Pitsch, W., Kindermann, W., und Urhausen, A. (2004). Sportmotorische Leistungsfähigkeit von Kindern und

Jugendlichen im Saarland – Ausgewählte Ergebnisse der IDEFIKS-Studie (Teil 2). Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin Jahrgang 55, Nr. 9. S. 111-120. München: Süddeutscher Verlag

- Mannion, A. F., Knecht, K., Balaban, G., Dvorak, J., Grob, D. (2004). A new skin-surface device for measuring the curvature and global and segmental ranges of motion of the spine: reliability of measurements and comparison with data review from literature. European Spine Journal Ausgabe 13, Nr. 2, 122-136. Heidelberg: Springer-Verlag
- Meier, RK, Gutensohn, D., Dracheneder, R., Seichert, N. (2000) Objektive Evaluation der Rückenform und Veranschaulichung der WS-Aufrichtung im Rahmen der Patientenschulung. Physikalische Medizin – Rehabilitationsmedizin – Kurortmedizin 4, 10. Georg-Thieme-Verlag.
- Meinel, K. & Schnabel G. (2007) Bewegungslehre – Sportmotorik. Abriss einer Theorie der sportlichen Motorik unter pädagogischem Aspekt. 11. Auflage. Aachen: Mayer & Mayer Verlag.
- Platzer, W. (1999). Taschenatlas der Anatomie. Band 1 Bewegungsapparat. Stuttgart, New York: Thieme.
- Raschner, C., S. Lember, H.-P. Platzer, C. Patterson, T. Hilden und M. Lutz (2008). S3-Check – Evaluierung und Normwerterhebung eines Tests zur Erfassung der Gleichgewichtsfähigkeit und Körperstabilität. Sportverletzungen – Sportschäden, 22, 100-105. Stuttgart, New York: Thieme.
- Schach, U. (1997). Empirische Studie zur Entwicklung von Gleichgewichtsleistungen im frühen und späten Schulkindalter. Dissertation aus dem psychologischen Institut der Deutschen Hochschule Köln.
- Schulz, S., Senn, E., Stucki, J. (1999), Messung von Form und Beweglichkeit der Wirbelsäule: Validierung der „Rückenmaus“ durch Vergleich mit Röntgen-Funktionsaufnahmen. Dissertation. Ludwig-Maximilians University, München.
- Seichert, N., Baumann, M., Senn, E., Zuckriegel, H. (1994). Die Rückenmaus – Ein analog-digitales Messgerät zur Erfassung der sagittalen Rückenkontur. Physikalische Medizin - Rehabilitationsmedizin - Kurortmedizin. 2. Ausgabe, 35-43. Stuttgart, New York: Georg-Thieme-Verlag.
- Seichert, N. Knorr, H., Baumann, M., Senn, E. (1995). The „Spinal Mouse“ – a new Device to Measure the Spinal's Shape and Mobility. 12<sup>th</sup> World Congress IFPMR, Sydney 1995

- Silbernagl, S. und Despopoulos, A. (2001). Taschenatlas der Physiologie. 5. Auflage. Stuttgart, New York: Thieme.
- Softwarehandbuch SpinalMouse® System G6. Version 06.10.2004. Idiag, Schweiz Volketswil
- Weineck, J. (2010a). Optimales Training. Leistungsphysiologischen Trainingslehre unter besonderer Berücksichtigung des Kinder und Jugendtrainings. 10. Auflage. Balingen: Spitta Verlag
- Weineck, J. (2010b). Sportbiologie. 10. Auflage. Balingen: Spitta Verlag
- Wilke, C. (2000). Sensomotorische Leistungen der unteren Extremitäten, Quantifizierungsmethoden und Training in der Rehabilitation. Köln: Deutsche Sporthochschule

#### Internetquellen:

- [www.montazem.de/deutsch/html/body\\_wirbelsaule.html](http://www.montazem.de/deutsch/html/body_wirbelsaule.html) (Zugriff am: 24.4.2011)
- Todorov, E (2004) Optimality principles in sensorimotor control (review). Nature neuroscience, 7,9, S. 907-915 (Zugriff 28.4.2011)
- <http://ergonomisch.wordpress.com/> (Zugriff am. 24.4.2010)
- [http://www2.uni-jena.de/erzwiss/projekte\\_2004/haense\\_michel/haltungsschaeden.html](http://www2.uni-jena.de/erzwiss/projekte_2004/haense_michel/haltungsschaeden.html) (Zugriff am. 24.4.2010)
- [www.mft-company.com](http://www.mft-company.com) (Zugriff am. 23.4.2010)
- [www.idiag.at](http://www.idiag.at) (Zugriff am. 29.4.2010)

## 9.2 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	Arten des motorischen Gleichgewichts (Weineck 2010a S. 796)	8
Abbildung 2	MFT Referenzwerte vom 10. bis zum 70. Lj. (Raschner 2008 S. 103)	10
Abbildung 3	Schema des Vestibularapparats (Hirtz et al. 2005 S. 37)	11
Abbildung 4	Schema der Wirbelsäule ( <a href="http://ergonomisch.wordpress.com/">http://ergonomisch.wordpress.com/</a> )	19
Abbildung 5	Wirbelaufbau nach Gehrke (2009 S. 69)	19
Abbildung 6	A) Zwischenwirbelscheibe B) Positionierung der Zwischenwirbelscheiben in der Wirbelsäule (Netter F. 2001 S: 379)	21
Abbildung 7	Bandscheibe bei Bewegungen der Wirbelsäule ( <a href="http://www.montazem.de">www.montazem.de</a> )	21
Abbildung 8	Schlaffe passive Haltung und aufrechte aktive Haltung (Gehrke 2009 S. 87)	24
Abbildung 9	Haltungsfehler – Haltungsschäden (Gehrke 2009 S.89)	25
Abbildung 10	Anzahl der Schülerinnen und Schüler des SRG und BG/BRG	27

Abbildung 11	Anzahl der Schülerinnen und Schüler des SRG und BG/BRG nach Geburtsjahr	28
Abbildung 12	Anzahl der Schülerinnen und Schüler des SRG und BG/BRG nach Schulstufe (Klasse)	28
Abbildung 13	MFT-S3-Check Test-Scheibe	31
Abbildung 14	SpinalMouse®	32
Abbildung 15	Normwerttabelle MFT S3-Check (Raschner et. al. 2008 S.103)	35
Abbildung 16	Schematischer Stationsaufbau	38
Abbildung 17	Durchführung des MFT S3 Checks	39
Abbildung 18	Messrädchen der Spinal Mouse® mit C7-Markierung ( <a href="http://www.idiag.at">www.idiag.at</a> )	40
Abbildung 19	Mittelwerte der Schülerinnen und Schüler, SRG und BG/BRG im Vergleich	50
Abbildung 20	Mittelwerte der Ergebnisse beider Schultypen getrennt nach Geschlecht	51
Abbildung 21	Mittelwerte der Schülerinnen und Schüler der 4. Klassen getrennt nach Schultyp	53
Abbildung 22	Mittelwerte der Schülerinnen und Schüler der 4. Klassen getrennt nach Schultyp	53
Abbildung 23	Mittelwerte der signifikanten Symmetrieergebnisse der Schülerinnen und Schüler der 6. Klassen getrennt nach Schultyp	54
Abbildung 24	Mittelwerte der signifikanten Stabilitätsergebnisse der Schülerinnen und Schüler der 7. Klassen getrennt nach Schultyp	54
Abbildung 25	Mittelwerte der signifikanten Ergebnisse der Schülerinnen der 4. Klassen getrennt nach Schultyp	56
Abbildung 26	Mittlere Ränge der signifikanten Ergebnisse der Schülerinnen der 4. Klassen getrennt nach Schultyp	57
Abbildung 27	Mittelwerte der Schüler der 6. Klassen getrennt nach Schultyp	57
Abbildung 28	Mittelwerte der Schülerinnen der 7. Klassen getrennt nach Schultyp	58
Abbildung 29	Mittelwerte der Schüler der 4. Klassen getrennt nach Schultyp	59
Abbildung 30	Mittelwerte der Schüler der 4. Klassen getrennt nach Schultyp	59
Abbildung 31	Mittelwerte der Schülerinnen und Schülern der 4. Klasse SRG und BG/BRG	66
Abbildung 32	Mittelwerte der Schülerinnen und Schülern der 4. Klasse SRG und BG/BRG	66
Abbildung 33	Mittelwerte Schülerinnen und Schülern der 6. Klasse SRG und BG	67
Abbildung 34	Mittelwerte der Schüler und Schülerinnen des SRG und des BG/BRG	71
Abbildung 35	Mittelwerte der Schülerinnen und Schüler der 4. Klasse	72
Abbildung 36	Mittelwerte der Schülerinnen und Schüler der 5. Klasse	72
Abbildung 37	Mittelwerte der Schülerinnen und Schüler der 6. Klasse	73
Abbildung 38	Mittelwerte der Schülerinnen und Schüler der 7. Klasse	73
Abbildung 39	Mittelwerte der weiblichen Probanden der 4. Klasse SRG und BG/BRG	74
Abbildung 40	Mittelwerte der Schülerinnen der 6. Klasse SRG und BG/BRG	75
Abbildung 41	Mittelwerte der Schülerinnen der 7. Klasse SRG und BG/BRG	76
Abbildung 42	Mittelwerte der weiblichen und männlichen Probanden aus SRG und BG/BRG	81
Abbildung 43	Mittelwerte weiblicher und männlicher Probanden des SRG	81
Abbildung 44	Mittelwerte weiblicher und männlicher Probanden des BG/BRG	82
Abbildung 45	Mittelwerte der weiblichen und männlichen Probanden der 4. Klasse beider Schulzweige	82
Abbildung 46	Mittelwerte der weiblichen und männlichen Probanden der 5. Klasse beider Schulzweige	83
Abbildung 47	Mittelwerte der weiblichen und männlichen Probanden der 6. Klasse beider Schulzweige	84
Abbildung 48	Mittelwerte der weiblichen und männlichen Probanden der 7. Klasse beider Schulzweige	84

## 9.3 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Die Hauptaufgaben der Wirbelsäule	18
Tabelle 2	ausgesuchte Bänder der Wirbelsäule mit ihrem Verlauf	20
Tabelle 3	Sportstundenübersicht der Schülerinnen und Schüler der unterschiedlichen Schulzweige in den 4 untersuchten Jahren	29
Tabelle 4	Erschätzter Unterschied an Sportstunden in den unterschiedlichen Schulzweigen über den Zeitraum von 4 Schuljahren	29
Tabelle 5	Deskriptive Statistik aller Probanden und Probandinnen	29
Tabelle 6	Deskriptive Statistik der weiblichen Probanden	30
Tabelle 7	Deskriptive Statistik der männlichen Probanden	30
Tabelle 8	Deskriptive Statistik der Probanden und Probandinnen aus dem SRG	30
Tabelle 9	Deskriptive Statistik der Probanden und Probandinnen aus dem BG/BRG	30
Tabelle 10	Haupt- und Nebengütekriterien von motorischen Tests.	33
Tabelle 11	Ergebnisse der Reliabilitätsprüfung des MFT-S3-Checks	34
Tabelle 12	Ergebnisse der Objektivitätsprüfung des MFT-S3-Checks	34
Tabelle 13	Testanweisungen für die Probandinnen und Probanden für den Spinal Mouse®-Test	41
Tabelle 14	Variablenname, Skalenniveau und Ergebniswerte der Testergebnisse aus dem MFT-S3-Check und dem Spinal Mouse®-Check.	44
Tabelle 15	Signifikante Ergebnisse der Zusammenhansüberprüfung	46
Tabelle 16	Deskriptive Statistik: MFT Ergebnisse: alle Schülerinnen und Schüler	48
Tabelle 17	Deskriptive Statistik: MFT Ergebnisse: Schülerinnen und Schüler des SRG	49
Tabelle 18	Deskriptive Statistik: MFT Ergebnisse: Schülerinnen und Schüler des BG/BRG	49
Tabelle 19	Ergebnisse T-Test für unabhängige Stichproben und Levene-Test für alle Schülerinnen und Schüler. Vergleich nach Schultyp.	50
Tabelle 20	T-Test weiblicher Probanden unterschieden nach Schultyp	51
Tabelle 21	T-Test männlicher Probanden unterschieden nach Schultyp	52
Tabelle 22	Statistik für Mann – Whitney U-Test für weibliche Probanden unterteilt nach Schulzweig	55
Tabelle 23	Mann – Whitney U-Test für weibliche Probanden unterteilt nach Schulzweig	55
Tabelle 24	Mittelwertvergleich der 4. – 7. Klasse SRG und BG/BRG	60
Tabelle 25	Vergleich der Schulstufen (alle Schülerinnen und Schüler beide Schulzweige)	61
Tabelle 26	Deskriptive Statistik: Symmetrie 4. – 7. Klasse	61
Tabelle 27	Mittelwertvergleich der 4. – 7. Klasse SRG	61
Tabelle 28	Vergleich der Schulstufen (alle Schülerinnen und Schüler im SRG)	62
Tabelle 29	Mittelwertvergleich der 4. – 7. Klasse BG/BRG	62
Tabelle 30	Vergleich der Schulstufen (alle Schülerinnen und Schüler im BG/BRG)	63
Tabelle 31	Vergleich der Schulstufen alle Schülerinnen und Schüler im BG/BRG	63
Tabelle 32	Mittelwertvergleich der Schülerinnen der 4. - 7. Klasse SRG und BG/BRG	64
Tabelle 33	Mittelwertvergleich der Schüler der 4. - 7. Klasse SRG und BG/BRG	64
Tabelle 34	Deskriptive Statistik: Mittelwertvergleich Messwerte Sensibilität und Referenzwerte	68
Tabelle 35	Mittelwertvergleich: Messwerte und Referenzwerte	68
Tabelle 36	Vergleich der Sensibilität und Referenzwerte über die Mediane	68
Tabelle 37	Vergleich der Stabilität und Referenzwerte über die Mediane	68
Tabelle 38	Deskriptive Statistik aller Probandinnen und Probanden	69
Tabelle 39	Deskriptive Statistik der Probandinnen und Probanden des SRG	69
Tabelle 40	Deskriptive Statistik der Probandinnen und Probanden des BG/BRG	69
Tabelle 41	Deskriptive Statistik aller Probandinnen	70
Tabelle 42	Deskriptive Statistik aller Probanden	70
Tabelle 43	Ergebnisse des U-Tests nach Mann Whitney. Vergleich der beiden Schulzweige	70
Tabelle 44	Mittelwertvergleich der Schülerinnen und Schüler der 4. Klasse SRG mit BG/BRG	72
Tabelle 45	Mann Whitney Testergebnisse: Schülerinnen der 4. Klasse SRG vs. BG/BRG	75

Tabelle 46	Mann Whitney Testergebnisse: Schülerinnen der 7. Klasse SRG vs. BG/BRG	75
Tabelle 47	Deskriptive Statistik der Probanden der 4. bis 7. Schulstufe.	77
Tabelle 48	Deskriptive Statistik der Probandinnen der 4. bis 7. Schulstufe	77
Tabelle 49	Ergebnisse des Vergleiches der Schulstufen untereinander; männliche Probanden	77
Tabelle 50	Ergebnisse des Vergleiches der Schulstufen untereinander; weibliche Probanden	77
Tabelle 51	Ergebnisse des Vergleiches der Schulstufen untereinander im SRG	77
Tabelle 52	Ergebnisse des Vergleiches der Schulstufen untereinander im BG/BRG	78
Tabelle 53	Schulstufenvergleich 4. vs. 5 SRG	78
Tabelle 54	Schulstufenvergleich 4. vs. 6. SRG	78
Tabelle 55	Schulstufenvergleich 4. vs. 7. SRG	79
Tabelle 56	Schulstufenvergleich 4. vs.5. BG/BRG	79
Tabelle 57	Schulstufenvergleich 4. vs. 6. BG/BRG	79
Tabelle 58	Schulstufenvergleich 4. vs. 7. BG/BRG	80

## 10 Anhang

Um den Rahmen der Arbeit nicht zu sprengen, werden die Normalverteilungsprüfungen und ein Teil der Testergebnisse im Anhang präsentiert. Im Text werden die Ergebnisse erläutert.

### 10.1 Zusammenhangsüberprüfung

**Tabelle 59** Spearman - Zusammenhangsüberprüfungen der aufgenommenen und getesteten Variablen

			Korrelationen													
			Schulzweig	sex	kg	m	BMI	Sensibilität	Stabilität	% Stabilität	% Sensibilität	SymDif	Gesamtbe- wertung	Haltung	Beweglichkeit	Halte- kompetenz
Spearman-Rho	Schulzweig	Korrelationskoeffizient	1,000	-,376**	-,023	-,238**	,122	,322**	,322**	-,267**	-,290**	-,056	,104	-,001	,269**	-,111
		Sig. (2-seitig)		,000	,801	,007	,176	,000	,000	,003	,001	,534	,250	,990	,002	,218
		N	126	126	124	125	124	126	126	126	126	126	125	125	125	125
	sex	Korrelationskoeffizient	-,376**	1,000	,210	,427**	-,054	-,025	-,013	-,047	-,031	,014	-,150	,002	-,432**	,181
		Sig. (2-seitig)	,000		,019	,000	,551	,782	,883	,600	,731	,873	,096	,983	,000	,044
		N	126	126	124	125	124	126	126	126	126	126	125	125	125	125
	kg	Korrelationskoeffizient	-,023	,210	1,000	,649**	,813**	,384**	,434**	-,399**	-,352**	,164	-,170	-,119	-,240**	-,092
		Sig. (2-seitig)	,801	,019		,000	,000	,000	,000	,000	,000	,068	,060	,191	,008	,309
		N	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	123	123	123	123
	m	Korrelationskoeffizient	-,238**	,427**	,649**	1,000	,123	,186	,205	-,218	-,190	,122	-,122	,082	-,295**	-,002
		Sig. (2-seitig)	,007	,000	,000		,173	,038	,022	,015	,034	,177	,177	,364	,001	,978
		N	125	125	124	125	124	125	125	125	125	125	124	124	124	124
	BMI	Korrelationskoeffizient	,122	-,054	,813**	,123	1,000	,390**	,436**	-,383**	-,350**	,122	-,128	-,198	-,096	-,111
		Sig. (2-seitig)	,176	,551	,000	,173		,000	,000	,000	,000	,175	,157	,028	,293	,223
		N	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	123	123	123	123
	Sensibilität	Korrelationskoeffizient	,322**	-,025	,384**	,186	,390**	1,000	,885**	-,848**	-,990**	,000	-,024	-,029	-,016	-,023
		Sig. (2-seitig)	,000	,782	,000	,038	,000		,000	,000	,000	,998	,795	,748	,858	,802
		N	126	126	124	125	124	126	126	126	126	126	125	125	125	125



	Stabilität	Korrelationskoeffizient	,322**	-,013	,434**	,205*	,436**	,885**	1,000	-,985**	-,888**	-,064	,047	-,034	,061	-,020
		Sig. (2-seitig)	,000	,883	,000	,022	,000	,000		,000	,000	,477	,600	,704	,500	,823
		N	126	126	124	125	124	126	126	126	126	126	125	125	125	125
	% Stabilität	Korrelationskoeffizient	-,267**	-,047	-,399**	-,218*	-,383**	-,848**	-,985**	1,000	,870**	,091	-,044	,047	-,041	-,008
		Sig. (2-seitig)	,003	,600	,000	,015	,000	,000	,000		,000	,309	,626	,602	,646	,926
		N	126	126	124	125	124	126	126	126	126	126	125	125	125	125
	% Sensibilität	Korrelationskoeffizient	-,290**	-,031	-,352**	-,190*	-,350**	-,990**	-,888**	,870**	1,000	,019	,024	,028	,029	,005
		Sig. (2-seitig)	,001	,731	,000	,034	,000	,000	,000	,000		,837	,794	,760	,751	,954
		N	126	126	124	125	124	126	126	126	126	126	125	125	125	125
	SymDif	Korrelationskoeffizient	-,056	,014	,164	,122	,122	,000	-,064	,091	,019	1,000	-,148	,041	-,236**	,000
		Sig. (2-seitig)	,534	,873	,068	,177	,175	,998	,477	,309	,837		,100	,647	,008	,993
		N	126	126	124	125	124	126	126	126	126	126	125	125	125	125
	Gesamt- bewertung	Korrelationskoeffizient	,104	-,150	-,170	-,122	-,128	-,024	,047	-,044	,024	-,148	1,000	,327**	,672**	,615**
		Sig. (2-seitig)	,250	,096	,060	,177	,157	,795	,600	,626	,794	,100		,000	,000	,000
		N	125	125	123	124	123	125	125	125	125	125	125	125	125	125
	Haltung	Korrelationskoeffizient	-,001	,002	-,119	,082	-,198*	-,029	-,034	,047	,028	,041	,327**	1,000	,231**	-,052
		Sig. (2-seitig)	,990	,983	,191	,364	,028	,748	,704	,602	,760	,647	,000		,010	,567
		N	125	125	123	124	123	125	125	125	125	125	125	125	125	125
	Beweglichkeit	Korrelationskoeffizient	,269**	-,432**	-,240**	-,295**	-,096	-,016	,061	-,041	,029	-,236**	,672**	,231**	1,000	,037
		Sig. (2-seitig)	,002	,000	,008	,001	,293	,858	,500	,646	,751	,008	,000	,010		,682
		N	125	125	123	124	123	125	125	125	125	125	125	125	125	125
	Halte- kompetenz	Korrelationskoeffizient	-,111	,181*	-,092	-,002	-,111	-,023	-,020	-,008	,005	,000	,615**	-,052	,037	1,000
		Sig. (2-seitig)	,218	,044	,309	,978	,223	,802	,823	,926	,954	,993	,000	,567	,682	
		N	125	125	123	124	123	125	125	125	125	125	125	125	125	125

\*\* . Die Korrelation ist auf dem 0,01 Niveau signifikant (zweiseitig).

\* . Die Korrelation ist auf dem 0,05 Niveau signifikant (zweiseitig).

**Tabelle 60 Pearson - Zusammenhangsüberprüfungen der aufgenommenen und getesteten Variablen**

		Korrelationen					
		Jahrgang	% von Referenz Sens	% von Referenz Stab	kg	m	BMI
Jahrgang	Korrelation nach Pearson	1	,037	-,099	-,258**	-,120	-,260**
	Signifikanz (2-seitig)		,678	,270	,004	,184	,004
	N	126	126	126	124	125	124
% von Referenz Sens	Korrelation nach Pearson	,037	1	,880**	-,369**	-,175	-,373**
	Signifikanz (2-seitig)	,678		,000	,000	,051	,000
	N	126	126	126	124	125	124
% von Referenz Stab	Korrelation nach Pearson	-,099	,880**	1	-,406**	-,201*	-,396**
	Signifikanz (2-seitig)	,270	,000		,000	,025	,000
	N	126	126	126	124	125	124
kg	Korrelation nach Pearson	-,258**	-,369**	-,406**	1	,693**	,794**
	Signifikanz (2-seitig)	,004	,000	,000		,000	,000
	N	124	124	124	124	124	124
m	Korrelation nach Pearson	-,120	-,175	-,201*	,693**	1	,120
	Signifikanz (2-seitig)	,184	,051	,025	,000		,185
	N	125	125	125	124	125	124
BMI	Korrelation nach Pearson	-,260**	-,373**	-,396**	,794**	,120	1
	Signifikanz (2-seitig)	,004	,000	,000	,000	,185	
	N	124	124	124	124	124	124

\*\* Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant.

\* Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 (2-seitig) signifikant.

## 10.2 Normalverteilungsberechnungen

### 10.2.1 Alle Probandinnen und Probanden, Schulzweige getrennt

**Tabelle 61 K.-S. Test aller Schüler und Schülerinnen des SRG**

Tests auf Normalverteilung <sup>b</sup>			
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>		
	Statistik	df	Signifikanz
% von Referenz Sens	,082	66	,200 <sup>*</sup>
SymDif	,062	66	,200 <sup>*</sup>
% von Referenz Stab	,065	66	,200 <sup>*</sup>
kg	,093	66	,200 <sup>*</sup>
m	,120	66	,020
BMI	,087	66	,200 <sup>*</sup>
Jahrgang	,192	66	,000

a. Signifikanzkorrektur nach Lilliefors

\*. Dies ist eine untere Grenze der echten Signifikanz.

b. Schulzweig = 1

**Tabelle 62 K.-S. Test aller Schüler und Schülerinnen des BG/BRG**

Tests auf Normalverteilung <sup>b</sup>			
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>		
	Statistik	df	Signifikanz
% von Referenz Sens	,088	58	,200 <sup>*</sup>
SymDif	,055	58	,200 <sup>*</sup>
% von Referenz Stab	,078	58	,200 <sup>*</sup>
kg	,077	58	,200 <sup>*</sup>
m	,109	58	,082
BMI	,092	58	,200 <sup>*</sup>
Jahrgang	,173	58	,000

a. Signifikanzkorrektur nach Lilliefors

\*. Dies ist eine untere Grenze der echten Signifikanz.

b. Schulzweig = 2

## 10.2.2 Schülerinnen und Schüler nach Klassen

**Tabelle 63 K-S-Test der Schülerinnen und Schüler beider Schulzweige der 4. Klasse**

Tests auf Normalverteilung<sup>b</sup>

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>		
	Statistik	df	Signifikanz
% von Referenz Sens	,101	35	,200 <sup>*</sup>
SymDif	,092	35	,200 <sup>*</sup>
% von Referenz Stab	,100	35	,200 <sup>*</sup>
kg	,133	35	,122
m	,124	35	,188
BMI	,171	35	,011
Jahrgang	,409	35	,000

a. Signifikanzkorrektur nach Lilliefors

\*. Dies ist eine untere Grenze der echten Signifikanz.

b. Schulstufe = 4

**Tabelle 64 K-S-Test der Schülerinnen und Schüler beider Schulzweige der 5. Klasse**

Tests auf Normalverteilung<sup>b</sup>

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>		
	Statistik	df	Signifikanz
% von Referenz Sens	,144	29	,126
SymDif	,123	29	,200 <sup>*</sup>
% von Referenz Stab	,099	29	,200 <sup>*</sup>
kg	,150	29	,096
m	,165	29	,043
BMI	,117	29	,200 <sup>*</sup>
Jahrgang	,383	29	,000

a. Signifikanzkorrektur nach Lilliefors

\*. Dies ist eine untere Grenze der echten Signifikanz.

b. Schulstufe = 5

**Tabelle 65 K-S-Test der Schülerinnen und Schüler beider Schulzweige der 6. Klasse**

Tests auf Normalverteilung<sup>b</sup>

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>		
	Statistik	df	Signifikanz
% von Referenz Sens	,079	27	,200 <sup>*</sup>
SymDif	,103	27	,200 <sup>*</sup>
% von Referenz Stab	,126	27	,200 <sup>*</sup>
kg	,110	27	,200 <sup>*</sup>
m	,111	27	,200 <sup>*</sup>
BMI	,119	27	,200 <sup>*</sup>
Jahrgang	,284	27	,000

a. Signifikanzkorrektur nach Lilliefors

\*. Dies ist eine untere Grenze der echten Signifikanz.

b. Schulstufe = 6

**Tabelle 66 K-S-Test der Schülerinnen und Schüler beider Schulzweige der 7. Klasse**

Tests auf Normalverteilung<sup>b</sup>

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>		
	Statistik	df	Signifikanz
% von Referenz Sens	,119	33	,200 <sup>*</sup>
SymDif	,125	33	,200 <sup>*</sup>
% von Referenz Stab	,094	33	,200 <sup>*</sup>
kg	,100	33	,200 <sup>*</sup>
m	,164	33	,025
BMI	,083	33	,200 <sup>*</sup>
Jahrgang	,344	33	,000

a. Signifikanzkorrektur nach Lilliefors

\*. Dies ist eine untere Grenze der echten Signifikanz.

b. Schulstufe = 7

## 10.2.3 Schülerinnen und Schüler nach Schulzweig und Klassen

SRG

Tabelle 67

K.-S. Test aller Schüler und Schülerinnen der Schulstufe 4 SRG

Tests auf Normalverteilung

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>		
	Statistik	df	Signifikanz
% von Referenz Sens	,187	21	,054
SymDif	,117	21	,200
% von Referenz Stab	,164	21	,145
kg	,209	21	,017
m	,108	21	,200
BMI	,151	21	,200

a. Signifikanzkorrektur nach Lilliefors

\*. Dies ist eine untere Grenze der echten Signifikanz.

BG/BRG

Tabelle 68

K.-S. Test aller Schüler und Schülerinnen der Schulstufe 4 BG/BRG

Tests auf Normalverteilung

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>		
	Statistik	df	Signifikanz
Jahrgang	,369	14	,000
% von Referenz Sens	,197	14	,148
SymDif	,137	14	,200
% von Referenz Stab	,132	14	,200
kg	,176	14	,200
m	,161	14	,200
BMI	,164	14	,200

a. Signifikanzkorrektur nach Lilliefors

\*. Dies ist eine untere Grenze der echten Signifikanz.

**Tabelle 69 K.-S. Test aller Schüler und Schülerinnen der Schulstufe 5 SRG**

**Tests auf Normalverteilung**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>		
	Statistik	df	Signifikanz
% von Referenz Sens	,123	17	,200 <sup>*</sup>
SymDif	,118	17	,200 <sup>*</sup>
% von Referenz Stab	,116	17	,200 <sup>*</sup>
kg	,138	17	,200 <sup>*</sup>
m	,106	17	,200 <sup>*</sup>
BMI	,150	17	,200 <sup>*</sup>

a. Signifikanzkorrektur nach Lilliefors

\*. Dies ist eine untere Grenze der echten Signifikanz.

**Tabelle 70 K.-S. Test aller Schüler und Schülerinnen der Schulstufe 5 BG/BRG**

**Tests auf Normalverteilung**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>		
	Statistik	df	Signifikanz
Jahrgang	,374	12	,000
% von Referenz Sens	,245	12	,045
SymDif	,134	12	,200 <sup>*</sup>
% von Referenz Stab	,176	12	,200 <sup>*</sup>
kg	,138	12	,200 <sup>*</sup>
m	,203	12	,184
BMI	,172	12	,200 <sup>*</sup>

a. Signifikanzkorrektur nach Lilliefors

\*. Dies ist eine untere Grenze der echten Signifikanz.

**Tabelle 71 K.-S. Test aller Schüler und Schülerinnen der Schulstufe 6 SRG**

**Tests auf Normalverteilung**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>		
	Statistik	df	Signifikanz
% von Referenz Sens	,170	15	,200 <sup>*</sup>
SymDif	,090	15	,200 <sup>*</sup>
% von Referenz Stab	,179	15	,200 <sup>*</sup>
kg	,180	15	,200 <sup>*</sup>
m	,185	15	,179
BMI	,142	15	,200 <sup>*</sup>

a. Signifikanzkorrektur nach Lilliefors

\*. Dies ist eine untere Grenze der echten Signifikanz.

**Tabelle 72 K.-S. Test aller Schüler und Schülerinnen der Schulstufe 6 BG/BRG**

**Tests auf Normalverteilung**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>		
	Statistik	df	Signifikanz
% von Referenz Sens	,154	12	,200 <sup>*</sup>
SymDif	,178	12	,200 <sup>*</sup>
% von Referenz Stab	,178	12	,200 <sup>*</sup>
kg	,177	12	,200 <sup>*</sup>
m	,159	12	,200 <sup>*</sup>
BMI	,178	12	,200 <sup>*</sup>

a. Signifikanzkorrektur nach Lilliefors

\*. Dies ist eine untere Grenze der echten Signifikanz.

**Tabelle 73 K.-S. Test aller Schüler und Schülerinnen der Schulstufe 7 SRG**

**Tests auf Normalverteilung**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>		
	Statistik	df	Signifikanz
% von Referenz Sens	,150	13	,200 <sup>*</sup>
SymDif	,171	13	,200 <sup>*</sup>
% von Referenz Stab	,209	13	,123
kg	,109	13	,200 <sup>*</sup>
m	,188	13	,200 <sup>*</sup>
BMI	,198	13	,170

a. Signifikanzkorrektur nach Lilliefors

\*. Dies ist eine untere Grenze der echten Signifikanz.

**Tabelle 74 K.-S. Test aller Schüler und Schülerinnen der Schulstufe 7 BG/BRG**

**Tests auf Normalverteilung**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>		
	Statistik	df	Signifikanz
% von Referenz Sens	,188	20	,063
SymDif	,104	20	,200 <sup>*</sup>
% von Referenz Stab	,134	20	,200 <sup>*</sup>
kg	,138	20	,200 <sup>*</sup>
m	,237	20	,004
BMI	,141	20	,200 <sup>*</sup>

a. Signifikanzkorrektur nach Lilliefors

\*. Dies ist eine untere Grenze der echten Signifikanz.

## 10.2.4 Schülerinnen und Schüler nach Schulzweig, Klassen und Geschlecht

Männlich SRG				Männlich BG/BRG			
<b>Tabelle 75      4. Klasse männliche Probanden des SRG</b>				<b>Tabelle 76      4. Klasse männliche Probanden des BG/BRG</b>			
Tests auf Normalverteilung <sup>b</sup>				Tests auf Normalverteilung <sup>b</sup>			
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>				Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>		
	Statistik	df	Signifikanz		Statistik	df	Signifikanz
% von Referenz Sens	,143	13	,200 <sup>*</sup>	% von Referenz Sens	,236	7	,200 <sup>*</sup>
SymDif	,114	13	,200 <sup>*</sup>	SymDif	,196	7	,200 <sup>*</sup>
% von Referenz Stab	,204	13	,142	% von Referenz Stab	,201	7	,200 <sup>*</sup>
kg	,216	13	,099	kg	,235	7	,200 <sup>*</sup>
m	,160	13	,200 <sup>*</sup>	m	,169	7	,200 <sup>*</sup>
BMI	,215	13	,102	BMI	,173	7	,200 <sup>*</sup>
a. Signifikanzkorrektur nach Lilliefors				a. Signifikanzkorrektur nach Lilliefors			
*. Dies ist eine untere Grenze der echten Signifikanz.				*. Dies ist eine untere Grenze der echten Signifikanz.			
b. sex = 2				b. sex = 2			

<b>Tabelle 77      5. Klasse männliche Probanden des SRG</b>				<b>Tabelle 78      5. Klasse männliche Probanden des BG/BRG</b>			
Tests auf Normalverteilung <sup>b</sup>				Tests auf Normalverteilung <sup>b</sup>			
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>				Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>		
	Statistik	df	Signifikanz		Statistik	df	Signifikanz
% von Referenz Sens	,197	11	,200 <sup>*</sup>	% von Referenz Sens	,260	2	.
SymDif	,173	11	,200 <sup>*</sup>	SymDif	,260	2	.
% von Referenz Stab	,118	11	,200 <sup>*</sup>	% von Referenz Stab	,260	2	.
kg	,118	11	,200 <sup>*</sup>	kg	,260	2	.
m	,147	11	,200 <sup>*</sup>	m	,260	2	.
BMI	,127	11	,200 <sup>*</sup>	BMI	,260	2	.
a. Signifikanzkorrektur nach Lilliefors				a. Signifikanzkorrektur nach Lilliefors			
*. Dies ist eine untere Grenze der echten Signifikanz.				b. sex = 2			
b. sex = 2				Bei den männlichen Probanden der 5. Klasse BG/BRG ist N gleich 2 und daher gibt es keine Normalverteilungssignifikanz.			

<b>Tabelle 79      6. Klasse männliche Probanden des SRG</b>				<b>Tabelle 80      6. Klasse männliche Probanden des BG/BRG</b>			
Tests auf Normalverteilung <sup>b</sup>				Tests auf Normalverteilung <sup>b</sup>			
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>				Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>		
	Statistik	df	Signifikanz		Statistik	df	Signifikanz
% von Referenz Sens	,184	9	,200 <sup>*</sup>	% von Referenz Sens	,260	2	.
SymDif	,200	9	,200 <sup>*</sup>	SymDif	,260	2	.
% von Referenz Stab	,193	9	,200 <sup>*</sup>	% von Referenz Stab	,260	2	.
kg	,254	9	,098	kg	,260	2	.
m	,214	9	,200 <sup>*</sup>	m	,260	2	.
BMI	,159	9	,200 <sup>*</sup>	BMI	,260	2	.
a. Signifikanzkorrektur nach Lilliefors				a. Signifikanzkorrektur nach Lilliefors			
*. Dies ist eine untere Grenze der echten Signifikanz.				b. sex = 2			
b. sex = 2				Bei den männlichen Probanden der 6. Klasse BG/BRG ist N gleich 2 und daher gibt es keine Normalverteilungssignifikanz.			

**Tabelle 81 7. Klasse männliche Probanden des SRG**

**Tests auf Normalverteilung<sup>b</sup>**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>		
	Statistik	df	Signifikanz
% von Referenz Sens	,158	7	,200 <sup>*</sup>
SymDif	,120	7	,200 <sup>*</sup>
% von Referenz Stab	,283	7	,095
kg	,228	7	,200 <sup>*</sup>
m	,228	7	,200 <sup>*</sup>
BMI	,228	7	,200 <sup>*</sup>

a. Signifikanzkorrektur nach Lilliefors

\*. Dies ist eine untere Grenze der echten Signifikanz.

b. sex = 2

**Tabelle 82 7. Klasse männliche Probanden des BG/BRG**

**Tests auf Normalverteilung<sup>b</sup>**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>		
	Statistik	df	Signifikanz
% von Referenz Sens	,253	3	.
SymDif	,175	3	.
% von Referenz Stab	,275	3	.
kg	,385	3	.
m	,368	3	.
BMI	,365	3	.

a. Signifikanzkorrektur nach Lilliefors

b. sex = 2

Bei den männlichen Probanden der 7. Klasse BG/BRG ist N gleich 3 und daher gibt es keine Normalverteilungssignifikanz.

**Weiblich SRG**

**Weiblich BG/BRG**

**Tabelle 83 4. Klasse weibliche Probanden des SRG**

**Tests auf Normalverteilung<sup>b</sup>**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>		
	Statistik	df	Signifikanz
% von Referenz Sens	,326	8	,012
SymDif	,172	8	,200 <sup>*</sup>
% von Referenz Stab	,253	8	,139
kg	,220	8	,200 <sup>*</sup>
m	,118	8	,200 <sup>*</sup>
BMI	,180	8	,200 <sup>*</sup>

a. Signifikanzkorrektur nach Lilliefors

\*. Dies ist eine untere Grenze der echten Signifikanz.

b. sex = 1

**Tabelle 84 4. Klasse weibliche Probanden des BG/BRG**

**Tests auf Normalverteilung<sup>b</sup>**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>		
	Statistik	df	Signifikanz
% von Referenz Sens	,327	7	,023
SymDif	,180	7	,200 <sup>*</sup>
% von Referenz Stab	,190	7	,200 <sup>*</sup>
kg	,246	7	,200 <sup>*</sup>
m	,192	7	,200 <sup>*</sup>
BMI	,269	7	,136

a. Signifikanzkorrektur nach Lilliefors

\*. Dies ist eine untere Grenze der echten Signifikanz.

b. sex = 1

**Tabelle 85 5. Klasse weibliche Probanden des SRG**

**Tests auf Normalverteilung<sup>b</sup>**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>		
	Statistik	df	Signifikanz
% von Referenz Sens	,201	6	,200 <sup>*</sup>
SymDif	,202	6	,200 <sup>*</sup>
% von Referenz Stab	,215	6	,200 <sup>*</sup>
kg	,223	6	,200 <sup>*</sup>
m	,244	6	,200 <sup>*</sup>
BMI	,220	6	,200 <sup>*</sup>

a. Signifikanzkorrektur nach Lilliefors

\*. Dies ist eine untere Grenze der echten Signifikanz.

b. sex = 1

**Tabelle 86 5. Klasse weibliche Probanden des BG/BRG**

**Tests auf Normalverteilung<sup>b</sup>**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>		
	Statistik	df	Signifikanz
% von Referenz Sens	,261	10	,053
SymDif	,143	10	,200 <sup>*</sup>
% von Referenz Stab	,190	10	,200 <sup>*</sup>
kg	,185	10	,200 <sup>*</sup>
m	,176	10	,200 <sup>*</sup>
BMI	,158	10	,200 <sup>*</sup>

a. Signifikanzkorrektur nach Lilliefors

\*. Dies ist eine untere Grenze der echten Signifikanz.

b. sex = 1

**Tabelle 87 6. Klasse weibliche Probanden des SRG**

Tests auf Normalverteilung<sup>b</sup>

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>		
	Statistik	df	Signifikanz
% von Referenz Sens	,211	6	,200 <sup>*</sup>
SymDif	,276	6	,170
% von Referenz Stab	,187	6	,200 <sup>*</sup>
kg	,226	6	,200 <sup>*</sup>
m	,205	6	,200 <sup>*</sup>
BMI	,193	6	,200 <sup>*</sup>

a. Signifikanzkorrektur nach Lilliefors

\*. Dies ist eine untere Grenze der echten Signifikanz.

b. sex = 1

**Tabelle 88 6. Klasse weibliche Probanden des BG/BRG**

Tests auf Normalverteilung<sup>b</sup>

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>		
	Statistik	df	Signifikanz
% von Referenz Sens	,181	10	,200 <sup>*</sup>
SymDif	,175	10	,200 <sup>*</sup>
% von Referenz Stab	,146	10	,200 <sup>*</sup>
kg	,198	10	,200 <sup>*</sup>
m	,174	10	,200 <sup>*</sup>
BMI	,214	10	,200 <sup>*</sup>

a. Signifikanzkorrektur nach Lilliefors

\*. Dies ist eine untere Grenze der echten Signifikanz.

b. sex = 1

**Tabelle 89 7. Klasse weibliche Probanden des SRG**

Tests auf Normalverteilung<sup>b</sup>

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>		
	Statistik	df	Signifikanz
% von Referenz Sens	,179	6	,200 <sup>*</sup>
SymDif	,346	6	,024
% von Referenz Stab	,216	6	,200 <sup>*</sup>
kg	,263	6	,200 <sup>*</sup>
m	,287	6	,133
BMI	,351	6	,020

a. Signifikanzkorrektur nach Lilliefors

\*. Dies ist eine untere Grenze der echten Signifikanz.

b. sex = 1

**Tabelle 90 7. Klasse weibliche Probanden des BG/BRG**

Tests auf Normalverteilung<sup>b</sup>

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>		
	Statistik	df	Signifikanz
% von Referenz Sens	,201	17	,065
SymDif	,131	17	,200 <sup>*</sup>
% von Referenz Stab	,152	17	,200 <sup>*</sup>
kg	,133	17	,200 <sup>*</sup>
m	,203	17	,060
BMI	,142	17	,200 <sup>*</sup>

a. Signifikanzkorrektur nach Lilliefors

\*. Dies ist eine untere Grenze der echten Signifikanz.

b. sex = 1

## 10.3 Ergebnisse MFT

### 10.3.1 Unterschied zwischen Schulzweigen

Alle Probanden unterschieden nach Schultyp:

**Tabelle 91 Gruppenstatistik aller Probanden unterschieden nach Schultyp**

Gruppenstatistiken					
	Schulzweig	N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
% von Referenz Sensibilität	1	66	124,74	23,829	2,933
	2	60	108,72	26,167	3,378
SymDif	1	66	-,42	22,036	2,712
	2	60	-1,83	17,638	2,277
% von Referenz Stabilität	1	66	108,03	24,712	3,042
	2	60	94,17	25,399	3,279

**Tabelle 92 T-Test aller Probanden unterschieden nach Schultyp**

Test bei unabhängigen Stichproben										
		Levene-Test der Varianzgleichheit		T-Test für die Mittelwertgleichheit						
									95% Konfidenzintervall der Differenz	
		F	Signifikanz	T	df	Sig. (2-seitig)	Mittlere Differenz	Standardfehler der Differenz	Untere	Obere
% von Referenz Sensibilität	Varianzen sind gleich	,361	,549	3,598	124	,000	16,026	4,454	7,210	24,841
	Varianzen sind nicht gleich			3,582	119,727	,000	16,026	4,474	7,168	24,884
SymDif	Varianzen sind gleich	2,351	,128	,394	124	,694	1,409	3,579	-5,675	8,493
	Varianzen sind nicht gleich			,398	122,093	,691	1,409	3,542	-5,602	8,420
% von Referenz Stabilität	Varianzen sind gleich	,162	,688	3,104	124	,002	13,864	4,467	5,023	22,705
	Varianzen sind nicht gleich			3,100	122,138	,002	13,864	4,473	5,010	22,718

Weibliche Probanden unterschieden nach Schultyp:

**Tabelle 93 Gruppenstatistik weiblicher Probanden unterschieden nach Schultyp**

Gruppenstatistiken <sup>a</sup>					
	Schulzweig	N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
% von Referenz Sens	1	26	128,92	23,997	4,706
	2	46	111,70	25,227	3,719
SymDif	1	26	,38	22,443	4,401
	2	46	-2,52	18,554	2,736
% von Referenz Stab	1	26	113,46	24,562	4,817
	2	46	96,89	24,601	3,627

a. sex = 1



## Männliche Probanden unterschieden nach Schultyp:

**Tabelle 94 Gruppenstatistik männlicher Probanden unterschieden nach Schultyp**

Gruppenstatistiken <sup>a</sup>					
Schulzweig	N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes	
% von Referenz Sens	1	40	122,03	23,623	3,735
	2	14	98,93	27,750	7,417
SymDif	1	40	-,95	22,040	3,485
	2	14	,43	14,596	3,901
% von Referenz Stab	1	40	104,50	24,467	3,869
	2	14	85,21	26,839	7,173

a. sex = 2

## ProbandInnen aufgeteilt nach Schulstufen Unterschied zwischen Schultypen

(zu 5.1.1.2)

**Tabelle 95 Gruppenstatistik 4. Klasse SchülerInnen unterschieden nach Schultyp**

Gruppenstatistiken <sup>a</sup>					
Schulzweig	N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes	
% von Referenz Sens	1	21	129,14	23,433	5,114
	2	14	97,86	31,797	8,498
% von Referenz Stab	1	21	104,90	22,416	4,892
	2	14	81,64	25,978	6,943
SymDif	1	21	-18,67	22,833	4,983
	2	14	-4,71	19,145	5,117

a. Schulstufe = 4

**Tabelle 96 4. Klasse SchülerInnen unterschieden nach Schultyp**

Test bei unabhängigen Stichproben <sup>a</sup>										
		Levene-Test der Varianzgleichheit		T-Test für die Mittelwertgleichheit					95% Konfidenzintervall der Differenz	
		F	Signifikanz	T	df	Sig. (2-seitig)	Mittlere Differenz	Standardfehler der Differenz	Untere	Obere
% von Referenz Sens	Varianzen sind gleich	3,684	,064	3,353	33	,002	31,286	9,329	12,305	50,266
	Varianzen sind nicht gleich			3,154	22,225	,005	31,286	9,918	10,729	51,842
% von Referenz Stab	Varianzen sind gleich	,385	,539	2,823	33	,008	23,262	8,240	6,497	40,027
	Varianzen sind nicht gleich			2,739	25,091	,011	23,262	8,493	5,773	40,751
SymDif	Varianzen sind gleich	,353	,556	-1,885	33	,068	-13,952	7,403	-29,014	1,109
	Varianzen sind nicht gleich			-1,954	31,142	,060	-13,952	7,142	-28,516	,611

a. Schulstufe = 4

**Tabelle 97 5. Klasse SchülerInnen unterschieden nach Schultyp**

		Levene-Test der Varianzgleichheit		T-Test für die Mittelwertgleichheit						
									95% Konfidenzintervall der Differenz	
		F	Signifikanz	T	df	Sig. (2-seitig)	Mittlere Differenz	Standardfehler der Differenz	Untere	Obere
% von Referenz Sens	Varianzen sind gleich	2,173	,152	,781	28	,441	5,805	7,435	-9,425	21,036
	Varianzen sind nicht gleich			,840	25,889	,409	5,805	6,912	-8,405	20,016
% von Referenz Stab	Varianzen sind gleich	,349	,560	,536	28	,596	4,434	8,270	-12,506	21,375
	Varianzen sind nicht gleich			,558	27,988	,581	4,434	7,945	-11,841	20,710
SymDif	Varianzen sind gleich	,048	,828	2,029	28	,052	14,253	7,026	-,138	28,645
	Varianzen sind nicht gleich			2,027	25,909	,053	14,253	7,031	-,201	28,708

a. Schulstufe = 5

**Tabelle 98 Gruppenstatistik 6. Klasse SchülerInnen unterschieden nach Schultyp**

Gruppenstatistiken <sup>a</sup>					
	Schulzweig	N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
% von Referenz Sens	1	15	125,80	26,298	6,790
	2	13	121,62	21,058	5,840
% von Referenz Stab	1	15	115,87	30,919	7,983
	2	13	109,00	21,718	6,023
SymDif	1	15	6,67	12,275	3,169
	2	13	-10,77	14,527	4,029

a. Schulstufe = 6

**Tabelle 99 6. Klasse SchülerInnen unterschieden nach Schultyp**

		Levene-Test der Varianzgleichheit		T-Test für die Mittelwertgleichheit						
									95% Konfidenzintervall der Differenz	
		F	Signifikanz	T	df	Sig. (2-seitig)	Mittlere Differenz	Standardfehler der Differenz	Untere	Obere
% von Referenz Sens	Varianzen sind gleich	,492	,489	,460	26	,650	4,185	9,103	-14,526	22,896
	Varianzen sind nicht gleich			,467	25,863	,644	4,185	8,956	-14,230	22,599
% von Referenz Stab	Varianzen sind gleich	,910	,349	,670	26	,509	6,867	10,255	-14,214	27,947
	Varianzen sind nicht gleich			,687	25,018	,499	6,867	10,001	-13,729	27,463
SymDif	Varianzen sind gleich	,325	,573	3,444	26	,002	17,436	5,063	7,029	27,843
	Varianzen sind nicht gleich			3,401	23,675	,002	17,436	5,126	6,848	28,023

a. Schulstufe = 6

**Tabelle 100 Gruppenstatistik 7. Klasse SchülerInnen unterschieden nach Schultyp**

Gruppenstatistiken <sup>a</sup>					
Schulzweig		N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
% von Referenz Sens	1	13	120,15	22,631	6,277
	2	20	103,15	27,772	6,210
% von Referenz Stab	1	13	109,85	19,933	5,528
	2	20	90,05	26,941	6,024
SymDif	1	13	5,69	15,052	4,175
	2	20	6,80	14,515	3,246

a. Schulstufe = 7

**Tabelle 101 7. Klasse SchülerInnen unterschieden nach Schultyp**

		Levene-Test der Varianzgleichheit		T-Test für die Mittelwertgleichheit						
									95% Konfidenzintervall der Differenz	
		F	Signifikanz	T	df	Sig. (2-seitig)	Mittlere Differenz	Standardfehler der Differenz	Untere	Obere
% von Referenz Sens	Varianzen sind gleich	,287	,596	1,843	31	,075	17,004	9,228	-1,817	35,825
	Varianzen sind nicht gleich			1,926	29,275	,064	17,004	8,829	-1,047	35,055
% von Referenz Stab	Varianzen sind gleich	1,528	,226	2,271	31	,030	19,796	8,717	2,018	37,574
	Varianzen sind nicht gleich			2,421	30,372	,022	19,796	8,176	3,106	36,486
SymDif	Varianzen sind gleich	,053	,819	-,211	31	,834	-1,108	5,246	-11,807	9,592
	Varianzen sind nicht gleich			-,209	25,100	,836	-1,108	5,288	-11,996	9,781

a. Schulstufe = 7

**Tabelle 102 Gruppenstatistik 4. Klasse Schülerinnen unterschieden nach Schultyp**

Gruppenstatistiken <sup>a</sup>					
Schulzweig		N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
% von Referenz Sens	1	8	142,38	19,175	6,780
	2	7	108,43	36,923	13,955
% von Referenz Stab	1	8	118,88	14,407	5,094
	2	7	91,86	30,835	11,655
SymDif	1	8	-14,25	30,863	10,912
	2	7	-4,86	23,320	8,814

a. Schulstufe = 4

**Tabelle 103 4. Klasse Schülerinnen unterschieden nach Schultyp**

		Levene-Test der Varianzgleichheit		T-Test für die Mittelwertgleichheit						
									95% Konfidenzintervall der Differenz	
		F	Signifikanz	T	df	Sig. (2-seitig)	Mittlere Differenz	Standardfehler der Differenz	Untere	Obere
% von Referenz Sens	Varianzen sind gleich	5,601	,034	2,281	13	,040	33,946	14,885	1,789	66,104
	Varianzen sind nicht gleich			2,188	8,749	,057	33,946	15,515	-1,305	69,198
% von Referenz Stab	Varianzen sind gleich	4,123	,063	2,225	13	,044	27,018	12,144	,782	53,254
	Varianzen sind nicht gleich			2,124	8,253	,065	27,018	12,719	-2,157	56,192
SymDif	Varianzen sind gleich	,623	,444	-,657	13	,523	-9,393	14,304	-40,295	21,509
	Varianzen sind nicht gleich			-,670	12,771	,515	-9,393	14,027	-39,751	20,965

a. Schulstufe = 4

**Tabelle 104 Gruppenstatistik 5. Klasse Schülerinnen unterschieden nach Schultyp**

Gruppenstatistiken <sup>a</sup>				
Schulzweig	N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
% von Referenz Sens	1	6	122,33	15,345
	2	11	113,55	12,589
% von Referenz Stab	1	6	105,33	13,692
	2	11	94,82	16,606
SymDif	1	6	5,33	21,342
	2	11	-2,73	20,693

a. Schulstufe = 5

**Tabelle 105 5. Klasse Schülerinnen unterschieden nach Schultyp**

		Levene-Test der Varianzgleichheit		T-Test für die Mittelwertgleichheit						
									95% Konfidenzintervall der Differenz	
		F	Signifikanz	T	df	Sig. (2-seitig)	Mittlere Differenz	Standardfehler der Differenz	Untere	Obere
% von Referenz Sens	Varianzen sind gleich	,081	,780	1,276	15	,221	8,788	6,887	-5,891	23,467
	Varianzen sind nicht gleich			1,200	8,755	,262	8,788	7,325	-7,853	25,428
% von Referenz Stab	Varianzen sind gleich	,926	,351	1,320	15	,207	10,515	7,965	-6,463	27,493
	Varianzen sind nicht gleich			1,401	12,287	,186	10,515	7,504	-5,793	26,823
SymDif	Varianzen sind gleich	,100	,757	,759	15	,459	8,061	10,613	-14,561	30,682
	Varianzen sind nicht gleich			,752	10,113	,469	8,061	10,716	-15,781	31,902

a. Schulstufe = 5

**Tabelle 106 Gruppenstatistik 6. Klasse Schülerinnen unterschieden nach Schultyp**

Gruppenstatistiken <sup>a</sup>				
Schulzweig	N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
% von Referenz Sens	1	6	118,33	34,233
	2	11	124,27	21,721
% von Referenz Stab	1	6	107,17	43,407
	2	11	111,73	22,641
SymDif	1	6	5,33	11,978
	2	11	-13,27	13,214

a. Schulstufe = 6

**Tabelle 107 6. Klasse Schülerinnen unterschieden nach Schultyp**

Test bei unabhängigen Stichproben <sup>a</sup>										
		Levene-Test der Varianzgleichheit		T-Test für die Mittelwertgleichheit						
									95% Konfidenzintervall der Differenz	
		F	Signifikanz	T	df	Sig. (2-seitig)	Mittlere Differenz	Standardfehler der Differenz	Untere	Obere
% von Referenz Sens	Varianzen sind gleich	1,431	,250	-,441	15	,666	-5,939	13,477	-34,665	22,787
	Varianzen sind nicht gleich			-,385	7,262	,711	-5,939	15,434	-42,169	30,290
% von Referenz Stab	Varianzen sind gleich	3,832	,069	-,289	15	,777	-4,561	15,805	-38,248	29,127
	Varianzen sind nicht gleich			-,240	6,522	,818	-4,561	18,990	-50,141	41,020
SymDif	Varianzen sind gleich	,018	,896	2,861	15	,012	18,606	6,504	4,743	32,469
	Varianzen sind nicht gleich			2,950	11,343	,013	18,606	6,308	4,774	32,438

a. Schulstufe = 6

**Tabelle 108 Gruppenstatistik 7. Klasse Schülerinnen unterschieden nach Schultyp**

Gruppenstatistiken <sup>a</sup>				
Schulzweig	N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
% von Referenz Sens	1	6	128,17	21,913
	2	17	103,71	26,478
% von Referenz Stab	1	6	120,67	20,452
	2	17	90,71	25,433
SymDif	1	6	10,00	8,579
	2	17	5,53	15,387

a. Schulstufe = 7

**Tabelle 109 7. Klasse Schülerinnen unterschieden nach Schultyp**

Test bei unabhängigen Stichproben <sup>a</sup>										
		Levene-Test der Varianzgleichheit		T-Test für die Mittelwertgleichheit						
									95% Konfidenzintervall der Differenz	
		F	Signifikanz	T	df	Sig. (2-seitig)	Mittlere Differenz	Standardfehler der Differenz	Untere	Obere
% von Referenz Sens	Varianzen sind gleich	,054	,818	2,023	21	,056	24,461	12,093	-,687	49,609
	Varianzen sind nicht gleich			2,221	10,601	,049	24,461	11,012	,111	48,810
% von Referenz Stab	Varianzen sind gleich	,189	,668	2,592	21	,017	29,961	11,558	5,925	53,997
	Varianzen sind nicht gleich			2,886	10,930	,015	29,961	10,381	7,095	52,827
SymDif	Varianzen sind gleich	1,435	,244	,669	21	,511	4,471	6,680	-9,422	18,363
	Varianzen sind nicht gleich			,874	16,252	,395	4,471	5,118	-6,365	15,307

a. Schulstufe = 7

**Tabelle 110 4. Klasse Schüler unterschieden nach Schultyp**

		Levene-Test der Varianzgleichheit		T-Test für die Mittelwertgleichheit						
									95% Konfidenzintervall der Differenz	
		F	Signifikanz	T	df	Sig. (2-seitig)	Mittlere Differenz	Standardfehler der Differenz	Untere	Obere
% von Referenz Sens	Varianzen sind gleich	,071	,793	3,123	18	,006	33,714	10,796	11,033	56,395
	Varianzen sind nicht gleich			3,073	11,858	,010	33,714	10,970	9,781	57,647
% von Referenz Stab	Varianzen sind gleich	,496	,490	2,569	18	,019	24,879	9,685	4,531	45,227
	Varianzen sind nicht gleich			2,831	16,091	,012	24,879	8,787	6,259	43,499
SymDif	Varianzen sind gleich	,177	,679	-2,150	18	,045	-16,813	7,820	-33,243	-,383
	Varianzen sind nicht gleich			-2,203	13,290	,046	-16,813	7,631	-33,263	-,363

a. Schulstufe = 4

**Tabelle 111 Gruppenstatistik 4. Klasse Schüler unterschieden nach Schultyp**

Gruppenstatistiken <sup>a</sup>					
	Schulzweig	N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
% von Referenz Sens	1	13	121,00	22,631	6,277
	2	7	87,29	23,803	8,997
% von Referenz Stab	1	13	96,31	22,500	6,240
	2	7	71,43	16,369	6,187
SymDif	1	13	-21,38	17,096	4,741
	2	7	-4,57	15,820	5,980

a. Schulstufe = 4

**Tabelle 112 5. Klasse Schüler unterschieden nach Schultyp**

Statistik für Test <sup>b,c</sup>				Ränge <sup>a</sup>			
	% von Referenz Sens	SymDif	% von Referenz Stab	Schulzweig	N	Mittlerer Rang	Rangsumme
Mann-Whitney-U	10,000	3,500	6,000	% von Referenz 1	11	6,91	76,00
Wilcoxon-W	76,000	6,500	72,000	2	2	7,50	15,00
Z	-,198	-1,484	-,988	Gesamt	13		
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	,843	,138	,323	SymDif 1	11	7,68	84,50
Exakte Signifikanz [2*(1-seitig Sig.)]	,923 <sup>a</sup>	,154 <sup>a</sup>	,410 <sup>a</sup>	2	2	3,25	6,50
				Gesamt	13		
				% von Referenz Stab 1	11	6,55	72,00
				2	2	9,50	19,00
				Gesamt	13		

a. Nicht für Bindungen korrigiert.

b. Schulstufe = 5

c. Gruppenvariable: Schulzweig

a. Schulstufe = 5

**Tabelle 113 6. Klasse Schüler unterschieden nach Schultyp**

Statistik für Test <sup>b,c</sup>				Ränge <sup>a</sup>			
	% von Referenz Sens	SymDif	% von Referenz Stab	Schulzweig	N	Mittlerer Rang	Rangsumme
Mann-Whitney-U	2,000	8,500	2,000	% von Referenz 1	9	6,78	61,00
Wilcoxon-W	5,000	53,500	5,000	2	2	2,50	5,00
Z	-1,650	-,118	-1,657	Gesamt	11		
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	,099	,906	,097	SymDif 1	9	5,94	53,50
Exakte Signifikanz [2*(1-seitig Sig.)]	,145 <sup>a</sup>	,909 <sup>a</sup>	,145 <sup>a</sup>	2	2	6,25	12,50
				Gesamt	11		
				% von Referenz Stab 1	9	6,78	61,00
				2	2	2,50	5,00
				Gesamt	11		

a. Nicht für Bindungen korrigiert.

b. Schulstufe = 6

c. Gruppenvariable: Schulzweig

a. Schulstufe = 6

**Tabelle 114 7. Klasse Schüler unterschieden nach Schultyp**

Statistik für Test <sup>b,c</sup>				Ränge <sup>a</sup>			
	% von Referenz Sens	SymDif	% von Referenz Stab	Schulzweig	N	Mittlerer Rang	Rangsumme
Mann-Whitney-U	8,000	4,500	7,000	% von Referenz 1	7	5,86	41,00
Wilcoxon-W	14,000	32,500	13,000	2	3	4,67	14,00
Z	-,570	-1,372	-,808	Gesamt	10		
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	,569	,170	,419	SymDif 1	7	4,64	32,50
Exakte Signifikanz [2*(1-seitig Sig.)]	,667 <sup>a</sup>	,183 <sup>a</sup>	,517 <sup>a</sup>	2	3	7,50	22,50
				Gesamt	10		
				% von Referenz Stab 1	7	6,00	42,00
				2	3	4,33	13,00
				Gesamt	10		

a. Nicht für Bindungen korrigiert.

b. Schulstufe = 7

c. Gruppenvariable: Schulzweig

a. Schulstufe = 7

## 10.3.2 Vergleich der MFT – Ergebnissen zw. den Geschlechtern

**Tabelle 115 Alle Probandinnen und Probanden beider Schulzweige im Vergleich**

Test bei unabhängigen Stichproben

		Levene-Test der Varianzgleichheit		T-Test für die Mittelwertgleichheit						
									95% Konfidenzintervall der Differenz	
		F	Signifikanz	T	df	Sig. (2-seitig)	Mittlere Differenz	Standardfehler der Differenz	Untere	Obere
% von Referenz Sens	Varianzen sind gleich	,154	,695	,398	124	,691	1,880	4,721	-7,464	11,223
	Varianzen sind nicht gleich			,397	113,040	,692	1,880	4,735	-7,501	11,260
% von Referenz Stab	Varianzen sind gleich	,186	,667	,723	124	,471	3,375	4,670	-5,868	12,618
	Varianzen sind nicht gleich			,720	112,948	,473	3,375	4,685	-5,906	12,656
SymDif	Varianzen sind gleich	,014	,905	-,243	124	,808	-,880	3,613	-8,031	6,272
	Varianzen sind nicht gleich			-,243	113,355	,809	-,880	3,621	-8,054	6,295

**Tabelle 116 SRG - Probandinnen und SRG - Probanden beider Schulzweige im Vergleich**

Test bei unabhängigen Stichproben<sup>a</sup>

		Levene-Test der Varianzgleichheit		T-Test für die Mittelwertgleichheit						
									95% Konfidenzintervall der Differenz	
		F	Signifikanz	T	df	Sig. (2-seitig)	Mittlere Differenz	Standardfehler der Differenz	Untere	Obere
% von Referenz Sens	Varianzen sind gleich	,016	,899	1,152	64	,254	6,898	5,988	-5,064	18,860
	Varianzen sind nicht gleich			1,148	52,947	,256	6,898	6,008	-5,153	18,949
% von Referenz Stab	Varianzen sind gleich	,401	,529	1,452	64	,151	8,962	6,173	-3,370	21,293
	Varianzen sind nicht gleich			1,451	53,406	,153	8,962	6,178	-3,428	21,351
SymDif	Varianzen sind gleich	,008	,927	,239	64	,812	1,335	5,592	-9,837	12,506
	Varianzen sind nicht gleich			,238	52,853	,813	1,335	5,614	-9,926	12,595

a. Schulzweig = 1

**Tabelle 117 BG/BRG - Probandinnen und BG/BRG - Probanden beider Schulzweige im Vergleich**

Test bei unabhängigen Stichproben<sup>a</sup>

		Levene-Test der Varianzgleichheit		T-Test für die Mittelwertgleichheit						
									95% Konfidenzintervall der Differenz	
		F	Signifikanz	T	df	Sig. (2-seitig)	Mittlere Differenz	Standardfehler der Differenz	Untere	Obere
% von Referenz Sens	Varianzen sind gleich	,282	,597	1,620	58	,111	12,767	7,879	-3,005	28,539
	Varianzen sind nicht gleich			1,539	19,996	,140	12,767	8,297	-4,540	30,074
% von Referenz Stab	Varianzen sind gleich	,290	,592	1,523	58	,133	11,677	7,667	-3,671	27,025
	Varianzen sind nicht gleich			1,453	20,118	,162	11,677	8,038	-5,084	28,438
SymDif	Varianzen sind gleich	1,016	,318	-,545	58	,588	-2,950	5,416	-13,792	7,891
	Varianzen sind nicht gleich			-,619	27,042	,541	-2,950	4,764	-12,726	6,825

a. Schulzweig = 2

**Tabelle 118 Probandinnen und Probanden der 4. Schulstufe im Vergleich (beide Schulzweige)**

		Levene-Test der Varianzgleichheit		T-Test für die Mittelwertgleichheit						
									95% Konfidenzintervall der Differenz	
		F	Signifikanz	T	df	Sig. (2-seitig)	Mittlere Differenz	Standardfehler der Differenz	Untere	Obere
% von Referenz Sens	Varianzen sind gleich	,135	,715	1,689	33	,101	17,333	10,260	-3,540	38,206
	Varianzen sind nicht gleich			1,649	27,334	,110	17,333	10,508	-4,216	38,882
% von Referenz Stab	Varianzen sind gleich	,139	,711	2,199	33	,035	18,667	8,489	1,396	35,937
	Varianzen sind nicht gleich			2,160	28,122	,039	18,667	8,642	,967	36,366
SymDif	Varianzen sind gleich	3,657	,065	,736	33	,467	5,633	7,650	-9,931	21,198
	Varianzen sind nicht gleich			,696	23,143	,493	5,633	8,088	-11,093	22,360

a. Schulstufe = 4

**Tabelle 119 Gruppenstatistik der Probandinnen und Probanden der 4. Schulstufe im Vergleich (beide Schulzweige)**

Gruppenstatistiken <sup>a</sup>					
	sex	N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
% von Referenz Sens	1	15	126,53	32,793	8,467
	2	20	109,20	27,831	6,223
% von Referenz Stab	1	15	106,27	26,569	6,860
	2	20	87,60	23,507	5,256
SymDif	1	15	-9,87	27,071	6,990
	2	20	-15,50	18,202	4,070

a. Schulstufe = 4

**Tabelle 120 Probandinnen und Probanden der 5. Schulstufe im Vergleich (beide Schulzweige)**

		Levene-Test der Varianzgleichheit		T-Test für die Mittelwertgleichheit						
									95% Konfidenzintervall der Differenz	
		F	Signifikanz	T	df	Sig. (2-seitig)	Mittlere Differenz	Standardfehler der Differenz	Untere	Obere
% von Referenz Sens	Varianzen sind gleich	2,700	,112	-,846	28	,405	-6,276	7,421	-21,478	8,926
	Varianzen sind nicht gleich			-,782	17,043	,445	-6,276	8,028	-23,211	10,659
% von Referenz Stab	Varianzen sind gleich	3,435	,074	-,883	28	,385	-7,240	8,199	-24,035	9,555
	Varianzen sind nicht gleich			-,822	17,750	,422	-7,240	8,810	-25,767	11,288
SymDif	Varianzen sind gleich	,387	,539	-1,561	28	,130	-11,267	7,217	-26,050	3,516
	Varianzen sind nicht gleich			-1,590	27,404	,123	-11,267	7,088	-25,801	3,267

a. Schulstufe = 5



**Tabelle 121 Probandinnen und Probanden der 6. Schulstufe im Vergleich (beide Schulzweige)**

		Levene-Test der Varianzgleichheit		T-Test für die Mittelwertgleichheit						
									95% Konfidenzintervall der Differenz	
		F	Signifikanz	T	df	Sig. (2-seitig)	Mittlere Differenz	Standardfehler der Differenz	Untere	Obere
% von Referenz Sens	Varianzen sind gleich	,302	,587	-,460	26	,649	-4,278	9,295	-23,385	14,829
	Varianzen sind nicht gleich			-,483	24,673	,633	-4,278	8,853	-22,524	13,968
% von Referenz Stab	Varianzen sind gleich	1,166	,290	-,622	26	,540	-6,519	10,485	-28,070	15,033
	Varianzen sind nicht gleich			-,671	25,777	,508	-6,519	9,712	-26,491	13,454
SymDif	Varianzen sind gleich	,618	,439	-2,375	26	,025	-13,433	5,655	-25,058	-1,808
	Varianzen sind nicht gleich			-2,458	23,831	,022	-13,433	5,466	-24,718	-2,148

a. Schulstufe = 6

**Tabelle 122 Gruppenstatistik der Probandinnen und Probanden der 6. Schulstufe im Vergleich (beide Schulzweige)**

Gruppenstatistiken <sup>a</sup>					
	sex	N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
% von Referenz Sens	1	17	122,18	25,878	6,276
	2	11	126,45	20,709	6,244
% von Referenz Stab	1	17	110,12	30,236	7,333
	2	11	116,64	21,120	6,368
SymDif	1	17	-6,71	15,426	3,741
	2	11	6,73	13,214	3,984

a. Schulstufe = 6

**Tabelle 123 Probandinnen und Probanden der 7. Schulstufe im Vergleich (beide Schulzweige)**

		Levene-Test der Varianzgleichheit		T-Test für die Mittelwertgleichheit						
									95% Konfidenzintervall der Differenz	
		F	Signifikanz	T	df	Sig. (2-seitig)	Mittlere Differenz	Standardfehler der Differenz	Untere	Obere
% von Referenz Sens	Varianzen sind gleich	,002	,961	,076	31	,940	,787	10,334	-20,290	21,864
	Varianzen sind nicht gleich			,076	17,027	,940	,787	10,380	-21,109	22,683
% von Referenz Stab	Varianzen sind gleich	,093	,762	,222	31	,826	2,222	10,001	-18,176	22,620
	Varianzen sind nicht gleich			,234	19,459	,817	2,222	9,493	-17,616	22,060
SymDif	Varianzen sind gleich	,307	,584	,196	31	,846	1,096	5,578	-10,281	12,473
	Varianzen sind nicht gleich			,183	14,758	,857	1,096	5,994	-11,698	13,890

a. Schulstufe = 7

### 10.3.3 Vergleich der Messwerte mit den Referenzwerten

**Tabelle 124 Mittelwertvergleich: Messwert mit Referenzwert - SRG**

Ränge <sup>g</sup>		N	Mittlerer Rang	Rangsumme
MFT-Ref.-werte - Sensibilität	Negative Ränge	8 <sup>a</sup>	14,69	117,50
	Positive Ränge	53 <sup>b</sup>	33,46	1773,50
	Bindungen	5 <sup>c</sup>		
	Gesamt	66		
MFT-Ref.-werte - Stabilität	Negative Ränge	24 <sup>d</sup>	28,65	687,50
	Positive Ränge	41 <sup>e</sup>	35,55	1457,50
	Bindungen	1 <sup>f</sup>		
	Gesamt	66		

a. MFT-Ref.-werte < Sensibilität

b. MFT-Ref.-werte > Sensibilität

c. MFT-Ref.-werte = Sensibilität

d. MFT-Ref.-werte < Stabilität

e. MFT-Ref.-werte > Stabilität

f. MFT-Ref.-werte = Stabilität

g. Schulzweig = 1

**Tabelle 125 Statistik - Mittelwertvergleich: Messwert mit Referenzwert - SRG**

Statistik für Test <sup>b,c</sup>		
	MFT-Ref.-werte - Sensibilität	MFT-Ref.-werte - Stabilität
Z	-5,950 <sup>a</sup>	-2,517 <sup>a</sup>
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	,000	,012

a. Basiert auf negativen Rängen.

b. Schulzweig = 1

c. Wilcoxon-Test

**Tabelle 126 Mittelwertvergleich: Messwert mit Referenzwert – BG/BRG**

Ränge <sup>g</sup>		N	Mittlerer Rang	Rangsumme
MFT-Ref.-werte - Sensibilität	Negative Ränge	19 <sup>a</sup>	27,55	523,50
	Positive Ränge	39 <sup>b</sup>	30,45	1187,50
	Bindungen	2 <sup>c</sup>		
	Gesamt	60		
MFT-Ref.-werte - Stabilität	Negative Ränge	38 <sup>d</sup>	29,33	1114,50
	Positive Ränge	21 <sup>e</sup>	31,21	655,50
	Bindungen	1 <sup>f</sup>		
	Gesamt	60		

a. MFT-Ref.-werte < Sensibilität

b. MFT-Ref.-werte > Sensibilität

c. MFT-Ref.-werte = Sensibilität

d. MFT-Ref.-werte < Stabilität

e. MFT-Ref.-werte > Stabilität

f. MFT-Ref.-werte = Stabilität

g. Schulzweig = 2

**Tabelle 127 Statistik - Mittelwertvergleich: Messwert mit Referenzwert – BG/BRG**

Statistik für Test <sup>c,d</sup>		
	MFT-Ref.-werte - Sensibilität	MFT-Ref.-werte - Stabilität
Z	-2,572 <sup>a</sup>	-1,733 <sup>b</sup>
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	,010	,083

a. Basiert auf negativen Rängen.

b. Basiert auf positiven Rängen.

c. Schulzweig = 2

d. Wilcoxon-Test

## 10.4 Ergebnisse Spinal Mouse®

### 10.4.1 Unterschiede zwischen Schulzweigen

**Tabelle 128 Deskriptive Statistik des Schulzweiges SRG (beide Geschlechter)**

Deskriptive Statistik <sup>a</sup>					
	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
Gesamtbewertung	66	1	4	2,86	,742
Haltung	66	1	4	2,29	,941
Beweglichkeit	66	1	5	2,38	1,106
Haltekompetenz	66	1	5	3,56	1,217
Gültige Werte (Listenweise)	66				

a. Schulzweig = 1

**Tabelle 129 Deskriptive Statistik des Schulzweiges BG/BRG (beide Geschlechter)**

Deskriptive Statistik <sup>a</sup>					
	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
Gesamtbewertung	59	2	5	3,05	,818
Haltung	59	1	5	2,34	1,092
Beweglichkeit	59	1	5	3,07	1,311
Haltekompetenz	59	1	5	3,36	1,095
Gültige Werte (Listenweise)	59				

a. Schulzweig = 2

**Tabelle 130 Statistik – Vergleich zwischen Schulzweigen (beide Geschlechter)**

Ränge				
	Schulzweig	N	Mittlerer Rang	Rangsumme
Gesamtbewertung	1	66	59,71	3941,00
	2	59	66,68	3934,00
	Gesamt	125		
Haltung	1	66	63,04	4160,50
	2	59	62,96	3714,50
	Gesamt	125		
Beweglichkeit	1	66	54,09	3570,00
	2	59	72,97	4305,00
	Gesamt	125		
Haltekompetenz	1	66	66,67	4400,00
	2	59	58,90	3475,00
	Gesamt	125		

**Tabelle 131 Statistik – Vergleich zwischen Schulzweigen, nur Schülerinnen**

Ränge <sup>a</sup>				
	Schulzweig	N	Mittlerer Rang	Rangsumme
Gesamtbewertung	1	26	33,27	865,00
	2	45	37,58	1691,00
	Gesamt	71		
Haltung	1	26	32,77	852,00
	2	45	37,87	1704,00
	Gesamt	71		
Beweglichkeit	1	26	30,02	780,50
	2	45	39,46	1775,50
	Gesamt	71		
Haltekompetenz	1	26	38,96	1013,00
	2	45	34,29	1543,00
	Gesamt	71		

a. sex = 1

**Tabelle 132 Statistik – Vergleich zwischen Schulzweigen, nur Schülerinnen**

Statistik für Test <sup>a,b</sup>				
	Gesamtbewertung	Haltung	Beweglichkeit	Haltekompetenz
Mann-Whitney-U	514,000	501,000	429,500	508,000
Wilcoxon-W	865,000	852,000	780,500	1543,000
Z	-,897	-1,055	-1,904	-,946
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	,370	,291	,057	,344

a. sex = 1

b. Gruppenvariable: Schulzweig

**Tabelle 133 Statistik – Vergleich zwischen Schulzweigen, nur Schüler**

Ränge <sup>a</sup>				
Schulzweig	N	Mittlerer Rang	Rangsumme	
Gesamtbewertung 1	40	27,85	1114,00	
2	14	26,50	371,00	
Gesamt	54			
Haltung 1	40	29,08	1163,00	
2	14	23,00	322,00	
Gesamt	54			
Beweglichkeit 1	40	28,20	1128,00	
2	14	25,50	357,00	
Gesamt	54			
Haltekompetenz 1	40	26,98	1079,00	
2	14	29,00	406,00	
Gesamt	54			

a. sex = 2

**Tabelle 134 Statistik – Vergleich zwischen Schulzweigen, nur Schüler**

Statistik für Test <sup>a,b</sup>				
	Gesamtbewertung	Haltung	Beweglichkeit	Haltekompetenz
Mann-Whitney-U	266,000	217,000	252,000	259,000
Wilcoxon-W	371,000	322,000	357,000	1079,000
Z	-,311	-1,294	-,581	-,432
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	,755	,196	,561	,666

a. sex = 2

b. Gruppenvariable: Schulzweig

**Tabelle 135 Deskriptive Statistik: 4. Klasse, beide Geschlechter SRG**

Deskriptive Statistik <sup>a</sup>					
	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
Gesamtbewertung	21	1	4	3,33	,796
Haltung	21	1	4	2,29	,902
Beweglichkeit	21	1	5	3,05	1,244
Haltekompetenz	21	2	5	4,00	1,049
Gültige Werte (Listenweise)	21				

a. Schulstufe = 4, Schulzweig = 1

**Tabelle 136 Deskriptive Statistik: 4. Klasse, beide Geschlechter BG/BRG**

Deskriptive Statistik <sup>a</sup>					
	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
Gesamtbewertung	14	2	4	2,64	,745
Haltung	14	1	4	1,71	,914
Beweglichkeit	14	1	5	2,21	1,477
Haltekompetenz	14	2	5	3,57	1,158
Gültige Werte (Listenweise)	14				

a. Schulstufe = 4, Schulzweig = 2

**Tabelle 137 Statistik – Vergleich zwischen Schulzweigen, 5. Klasse, beide Geschlechter**

Übersicht über Hypothesentest				
	Nullhypothese	Test	Sig.	Entscheidung
1	Die Verteilung von Gesamtbewertung ist über Kategorien von Schulzweig gleich.	Mann-Whitney-U-Test unabhängiger Stichproben	,367	Nullhypothese behalten.
2	Die Verteilung von Haltung ist über Kategorien von Schulzweig gleich.	Mann-Whitney-U-Test unabhängiger Stichproben	,721	Nullhypothese behalten.
3	Die Verteilung von Beweglichkeit ist über Kategorien von Schulzweig gleich.	Mann-Whitney-U-Test unabhängiger Stichproben	,014	Nullhypothese ablehnen.
4	Die Verteilung von Haltekompetenz ist über Kategorien von Schulzweig gleich.	Mann-Whitney-U-Test unabhängiger Stichproben	,526	Nullhypothese behalten.

Asymptotische Signifikanzen werden angezeigt. Das Signifikanzniveau ist .05.

**Tabelle 138 Deskriptive Statistik: 5. Klasse, beide Geschlechter SRG**

Deskriptive Statistik <sup>a</sup>					
	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
Gesamtbewertung	17	2	4	2,71	,588
Haltung	17	1	4	2,29	,920
Beweglichkeit	17	1	5	2,29	1,105
Haltekompetenz	17	1	5	3,41	1,372
Gültige Werte (Listenweise)	17				

a. Schulstufe = 5, Schulzweig = 1

**Tabelle 139 Deskriptive Statistik: 5. Klasse, beide Geschlechter BG/BRG**

Deskriptive Statistik <sup>a</sup>					
	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
Gesamtbewertung	13	2	4	3,00	,913
Haltung	13	1	5	2,23	1,092
Beweglichkeit	13	1	5	3,46	1,266
Haltekompetenz	13	1	5	3,15	1,214
Gültige Werte (Listenweise)	13				

a. Schulstufe = 5, Schulzweig = 2

**Tabelle 140 Statistik – Vergleich zw. Schulzweigen, 6. Klasse, beide Geschlechter**

Statistik für Test <sup>b</sup>				
	Gesamtbewertung	Haltung	Beweglichkeit	Haltekompetenz
Mann-Whitney-U	52,000	73,500	28,500	97,000
Wilcoxon-W	172,000	193,500	148,500	217,000
Z	-2,257	-1,180	-3,291	-,024
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	,024	,238	,001	,981
Exakte Signifikanz [2*(1-seitig Sig.)]	,037 <sup>a</sup>	,274 <sup>a</sup>	,001 <sup>a</sup>	1,000 <sup>a</sup>

a. Nicht für Bindungen korrigiert.

Statistik für Test <sup>b</sup>				
	Gesamtbewertung	Haltung	Beweglichkeit	Haltekompetenz
Mann-Whitney-U	52,000	73,500	28,500	97,000
Wilcoxon-W	172,000	193,500	148,500	217,000
Z	-2,257	-1,180	-3,291	-,024
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	,024	,238	,001	,981
Exakte Signifikanz [2*(1-seitig Sig.)]	,037 <sup>a</sup>	,274 <sup>a</sup>	,001 <sup>a</sup>	1,000 <sup>a</sup>

a. Nicht für Bindungen korrigiert.

b. Gruppenvariable: Schulzweig

**Tabelle 141 Deskriptive Statistik: 6. Klasse, beide Geschlechter SRG**

Deskriptive Statistik <sup>a</sup>					
	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
Gesamtbewertung	15	2	4	2,60	,632
Haltung	15	1	4	2,33	,816
Beweglichkeit	15	1	3	2,00	,756
Haltekompetenz	15	1	5	3,27	1,335
Gültige Werte (Listenweise)	15				

a. Schulstufe = 6, Schulzweig = 1

**Tabelle 142 Deskriptive Statistik: 6. Klasse, beide Geschlechter BG/BRG**

Deskriptive Statistik <sup>a</sup>					
	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
Gesamtbewertung	13	2	5	3,31	,855
Haltung	13	1	5	2,77	1,013
Beweglichkeit	13	2	5	3,62	1,193
Haltekompetenz	13	1	5	3,31	1,182
Gültige Werte (Listenweise)	13				

a. Schulstufe = 6, Schulzweig = 2

**Tabelle 143 Statistik – Vergleich zw. Schulzweigen, 7. Klasse, beide Geschlechter**

Statistik für Test <sup>b</sup>				
	Gesamtbewertung	Haltung	Beweglichkeit	Haltekompetenz
Mann-Whitney-U	72,000	101,500	44,500	118,000
Wilcoxon-W	163,000	192,500	135,500	308,000
Z	-2,201	-,872	-3,200	-,223
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	,028	,383	,001	,824
Exakte Signifikanz [2*(1-seitig Sig.)]	,049 <sup>a</sup>	,404 <sup>a</sup>	,002 <sup>a</sup>	,850 <sup>a</sup>

a. Nicht für Bindungen korrigiert.

b. Gruppenvariable: Schulzweig

**Tabelle 144 Deskriptive Statistik: 7. Klasse, beide Geschlechter SRG**

Deskriptive Statistik <sup>a</sup>					
	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
Gesamtbewertung	13	1	3	2,62	,650
Haltung	13	1	4	2,23	1,235
Beweglichkeit	13	1	3	1,85	,689
Haltekompetenz	13	1	5	3,38	1,044
Gültige Werte (Listenweise)	13				

a. Schulstufe = 7, Schulzweig = 1

**Tabelle 145 Deskriptive Statistik: 7. Klasse, beide Geschlechter BG/BRG**

Deskriptive Statistik <sup>a</sup>					
	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
Gesamtbewertung	19	2	4	3,21	,713
Haltung	19	1	5	2,58	1,121
Beweglichkeit	19	2	5	3,05	1,026
Haltekompetenz	19	2	5	3,37	,955
Gültige Werte (Listenweise)	19				

a. Schulstufe = 7, Schulzweig = 2

**Tabelle 146 Statistik - Vergleich zw. Schulzweigen, 4. Klasse, weiblich**

Übersicht über Hypothesentest				
	Nullhypothese	Test	Sig.	Entscheidung
1	Die Verteilung von Gesamtbewertung ist über Kategorien von Schulzweig gleich.	Mann-Whitney-U-Test unabhängiger Stichproben	,009	Nullhypothese ablehnen.
2	Die Verteilung von Haltung ist über Kategorien von Schulzweig gleich.	Mann-Whitney-U-Test unabhängiger Stichproben	,363	Nullhypothese behalten.
3	Die Verteilung von Beweglichkeit ist über Kategorien von Schulzweig gleich.	Mann-Whitney-U-Test unabhängiger Stichproben	,084	Nullhypothese behalten.
4	Die Verteilung von Haltekompetenz ist über Kategorien von Schulzweig gleich.	Mann-Whitney-U-Test unabhängiger Stichproben	,049	Nullhypothese behalten.

Asymptotische Signifikanzen werden angezeigt. Das Signifikanzniveau ist .05.

**Tabelle 147 Deskriptive Statistik: 4. Klasse, weiblich SRG**

Deskriptive Statistik <sup>a</sup>					
	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
Gesamtbewertung	8	3	4	3,75	,463
Haltung	8	1	3	2,38	,744
Beweglichkeit	8	3	5	4,13	,835
Haltekompetenz	8	2	5	4,13	,991
Gültige Werte (Listenweise)	8				

a. Schulstufe = 4, sex = 1, Schulzweig = 1

**Tabelle 148 Deskriptive Statistik: 4. Klasse, weiblich BG/BRG**

Deskriptive Statistik <sup>a</sup>					
	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
Gesamtbewertung	7	2	4	2,57	,787
Haltung	7	1	4	2,00	1,155
Beweglichkeit	7	1	5	2,71	1,604
Haltekompetenz	7	2	5	3,00	1,000
Gültige Werte (Listenweise)	7				

a. Schulstufe = 4, sex = 1, Schulzweig = 2

**Tabelle 149 Statistik - Vergleich zw. Schulzweigen, 5. Klasse, weiblich**

Übersicht über Hypothesentest				
	Nullhypothese	Test	Sig.	Entscheidung
1	Die Verteilung von Gesamtbewertung ist über Kategorien von Schulzweig gleich.	Mann-Whitney-U-Test unabhängiger Stichproben	,199	Nullhypothese behalten.
2	Die Verteilung von Haltung ist über Kategorien von Schulzweig gleich.	Mann-Whitney-U-Test unabhängiger Stichproben	,153	Nullhypothese behalten.
3	Die Verteilung von Beweglichkeit ist über Kategorien von Schulzweig gleich.	Mann-Whitney-U-Test unabhängiger Stichproben	,163	Nullhypothese behalten.
4	Die Verteilung von Haltekompetenz ist über Kategorien von Schulzweig gleich.	Mann-Whitney-U-Test unabhängiger Stichproben	,434	Nullhypothese behalten.

Asymptotische Signifikanzen werden angezeigt. Das Signifikanzniveau ist .05.

**Tabelle 150 Statistik - Vergleich zw. Schulzweigen, 6. Klasse, weiblich**

Übersicht über Hypothesentest				
	Nullhypothese	Test	Sig.	Entscheidung
1	Die Verteilung von Gesamtbewertung ist über Kategorien von Schulzweig gleich.	Mann-Whitney-U-Test unabhängiger Stichproben	,145	Nullhypothese behalten.
2	Die Verteilung von Haltung ist über Kategorien von Schulzweig gleich.	Mann-Whitney-U-Test unabhängiger Stichproben	,311	Nullhypothese behalten.
3	Die Verteilung von Beweglichkeit ist über Kategorien von Schulzweig gleich.	Mann-Whitney-U-Test unabhängiger Stichproben	,006	Nullhypothese ablehnen.
4	Die Verteilung von Haltekompetenz ist über Kategorien von Schulzweig gleich.	Mann-Whitney-U-Test unabhängiger Stichproben	,795	Nullhypothese behalten.

Asymptotische Signifikanzen werden angezeigt. Das Signifikanzniveau ist .05.



**Tabelle 151 Deskriptive Statistik: 6. Klasse, weiblich SRG**

Deskriptive Statistik <sup>a</sup>					
	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
Gesamtbewertung	6	2	4	2,83	,753
Haltung	6	1	3	2,17	,753
Beweglichkeit	6	1	3	2,17	,753
Haltekompetenz	6	2	5	3,67	1,211
Gültige Werte (Listenweise)	6				

a. Schulstufe = 6, sex = 1, Schulzweig = 1

**Tabelle 152 Deskriptive Statistik: 6. Klasse, weiblich BG/BRG**

Deskriptive Statistik <sup>a</sup>					
	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
Gesamtbewertung	11	2	5	3,45	,820
Haltung	11	1	5	2,73	1,104
Beweglichkeit	11	2	5	3,91	1,044
Haltekompetenz	11	1	5	3,45	1,214
Gültige Werte (Listenweise)	11				

a. Schulstufe = 6, sex = 1, Schulzweig = 2

**Tabelle 153 Statistik - Vergleich zw. Schulzweigen, 7. Klasse, weiblich**

Übersicht über Hypothesentest				
	Nullhypothese	Test	Sig.	Entscheidung
1	Die Verteilung von Gesamtbewertung ist über Kategorien von Schulzweig gleich.	Mann-Whitney-U-Test unabhängiger Stichproben	,045	Nullhypothese behalten.
2	Die Verteilung von Haltung ist über Kategorien von Schulzweig gleich.	Mann-Whitney-U-Test unabhängiger Stichproben	,540	Nullhypothese behalten.
3	Die Verteilung von Beweglichkeit ist über Kategorien von Schulzweig gleich.	Mann-Whitney-U-Test unabhängiger Stichproben	,003	Nullhypothese ablehnen.
4	Die Verteilung von Haltekompetenz ist über Kategorien von Schulzweig gleich.	Mann-Whitney-U-Test unabhängiger Stichproben	,877	Nullhypothese behalten.

Asymptotische Signifikanzen werden angezeigt. Das Signifikanzniveau ist .05.

**Tabelle 154 Deskriptive Statistik: 7. Klasse, weiblich SRG**

Deskriptive Statistik <sup>a</sup>					
	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
Gesamtbewertung	6	1	3	2,33	,816
Haltung	6	1	4	2,17	1,169
Beweglichkeit	6	1	2	1,67	,516
Haltekompetenz	6	1	4	3,17	1,169
Gültige Werte (Listenweise)	6				

a. Schulstufe = 7, sex = 1, Schulzweig = 1

**Tabelle 155 Deskriptive Statistik: 7. Klasse, weiblich BG/BRG**

Deskriptive Statistik <sup>a</sup>					
	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
Gesamtbewertung	16	2	4	3,19	,750
Haltung	16	1	5	2,50	1,155
Beweglichkeit	16	2	5	3,13	1,025
Haltekompetenz	16	2	5	3,25	1,000
Gültige Werte (Listenweise)	16				

a. Schulstufe = 7, sex = 1, Schulzweig = 2

**Tabelle 156 Statistik - Vergleich zw. Schulzweigen, 4. Klasse, männlich**

Übersicht über Hypothesentest				
	Nullhypothese	Test	Sig.	Entscheidung
1	Die Verteilung von Gesamtbewertung ist über Kategorien von Schulzweig gleich.	Mann-Whitney-U-Test unabhängiger Stichproben	,247	Nullhypothese behalten.
2	Die Verteilung von Haltung ist über Kategorien von Schulzweig gleich.	Mann-Whitney-U-Test unabhängiger Stichproben	,079	Nullhypothese behalten.
3	Die Verteilung von Beweglichkeit ist über Kategorien von Schulzweig gleich.	Mann-Whitney-U-Test unabhängiger Stichproben	,117	Nullhypothese behalten.
4	Die Verteilung von Haltekompetenz ist über Kategorien von Schulzweig gleich.	Mann-Whitney-U-Test unabhängiger Stichproben	,643	Nullhypothese behalten.

Asymptotische Signifikanz werden angezeigt. Das Signifikanzniveau ist .05.

**Tabelle 157 Statistik - Vergleich zw. Schulzweigen, 5. Klasse männlich**

Übersicht über Hypothesentest				
	Nullhypothese	Test	Sig.	Entscheidung
1	Die Verteilung von Gesamtbewertung ist über Kategorien von Schulzweig gleich.	Mann-Whitney-U-Test unabhängiger Stichproben	,492	Nullhypothese behalten.
2	Die Verteilung von Haltung ist über Kategorien von Schulzweig gleich.	Mann-Whitney-U-Test unabhängiger Stichproben	,121	Nullhypothese behalten.
3	Die Verteilung von Beweglichkeit ist über Kategorien von Schulzweig gleich.	Mann-Whitney-U-Test unabhängiger Stichproben	1,000	Nullhypothese behalten.
4	Die Verteilung von Haltekompetenz ist über Kategorien von Schulzweig gleich.	Mann-Whitney-U-Test unabhängiger Stichproben	1,000	Nullhypothese behalten.

Asymptotische Signifikanzen werden angezeigt. Das Signifikanzniveau ist .05.

**Tabelle 158 Statistik - Vergleich zw. Schulzweigen, 6. Klasse, männlich**

Übersicht über Hypothesentest				
	Nullhypothese	Test	Sig.	Entscheidung
1	Die Verteilung von Gesamtbewertung ist über Kategorien von Schulzweig gleich.	Mann-Whitney-U-Test unabhängiger Stichproben	,892	Nullhypothese behalten.
2	Die Verteilung von Haltung ist über Kategorien von Schulzweig gleich.	Mann-Whitney-U-Test unabhängiger Stichproben	,310	Nullhypothese behalten.
3	Die Verteilung von Beweglichkeit ist über Kategorien von Schulzweig gleich.	Mann-Whitney-U-Test unabhängiger Stichproben	,794	Nullhypothese behalten.
4	Die Verteilung von Haltekompetenz ist über Kategorien von Schulzweig gleich.	Mann-Whitney-U-Test unabhängiger Stichproben	,546	Nullhypothese behalten.

Asymptotische Signifikanzen werden angezeigt. Das Signifikanzniveau ist .05.

**Tabelle 159 Statistik - Vergleich zw. Schulzweigen, 7. Klasse, männlich**

Übersicht über Hypothesentest				
	Nullhypothese	Test	Sig.	Entscheidung
1	Die Verteilung von Gesamtbewertung ist über Kategorien von Schulzweig gleich.	Mann-Whitney-U-Test unabhängiger Stichproben	,143	Nullhypothese behalten.
2	Die Verteilung von Haltung ist über Kategorien von Schulzweig gleich.	Mann-Whitney-U-Test unabhängiger Stichproben	,410	Nullhypothese behalten.
3	Die Verteilung von Beweglichkeit ist über Kategorien von Schulzweig gleich.	Mann-Whitney-U-Test unabhängiger Stichproben	,392	Nullhypothese behalten.
4	Die Verteilung von Haltekompetenz ist über Kategorien von Schulzweig gleich.	Mann-Whitney-U-Test unabhängiger Stichproben	,439	Nullhypothese behalten.

Asymptotische Signifikanzen werden angezeigt. Das Signifikanzniveau ist .05.

## 10.4.2 Vergleich der Schulstufen

**Tabelle 160 Deskriptive Statistik 4. Klass SRG, beide Geschlechter**

Deskriptive Statistik <sup>a</sup>					
	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
Gesamtbewertung	21	1	4	3,33	,796
Haltung	21	1	4	2,29	,902
Beweglichkeit	21	1	5	3,05	1,244
Haltekompetenz	21	2	5	4,00	1,049
Gültige Werte (Listenweise)	21				

a. Schulstufe = 4, Schulzweig = 1

**Tabelle 161 Deskriptive Statistik 5. Klass SRG, beide Geschlechter**

Deskriptive Statistik <sup>a</sup>					
	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
Gesamtbewertung	17	2	4	2,71	,588
Haltung	17	1	4	2,29	,920
Beweglichkeit	17	1	5	2,29	1,105
Haltekompetenz	17	1	5	3,41	1,372
Gültige Werte (Listenweise)	17				

a. Schulstufe = 5, Schulzweig = 1

**Tabelle 162 Deskriptive Statistik 6. Klass SRG, beide Geschlechter**

Deskriptive Statistik <sup>a</sup>					
	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
Gesamtbewertung	15	2	4	2,60	,632
Haltung	15	1	4	2,33	,816
Beweglichkeit	15	1	3	2,00	,756
Haltekompetenz	15	1	5	3,27	1,335
Gültige Werte (Listenweise)	15				

a. Schulstufe = 6, Schulzweig = 1

**Tabelle 163 Deskriptive Statistik 7. Klass SRG, beide Geschlechter**

Deskriptive Statistik <sup>a</sup>					
	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
Gesamtbewertung	13	1	3	2,62	,650
Haltung	13	1	4	2,23	1,235
Beweglichkeit	13	1	3	1,85	,689
Haltekompetenz	13	1	5	3,38	1,044
Gültige Werte (Listenweise)	13				

a. Schulstufe = 7, Schulzweig = 1

**Tabelle 164 Deskriptive Statistik 4. Klass BG/BRG, beide Geschlechter**

Deskriptive Statistik <sup>a</sup>					
	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
Gesamtbewertung	14	2	4	2,64	,745
Haltung	14	1	4	1,71	,914
Beweglichkeit	14	1	5	2,21	1,477
Haltekompetenz	14	2	5	3,57	1,158
Gültige Werte (Listenweise)	14				

a. Schulstufe = 4, Schulzweig = 2

**Tabelle 165 Deskriptive Statistik 5. Klass BG/BRG, beide Geschlechter**

Deskriptive Statistik <sup>a</sup>					
	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
Gesamtbewertung	13	2	4	3,00	,913
Haltung	13	1	5	2,23	1,092
Beweglichkeit	13	1	5	3,46	1,266
Haltekompetenz	13	1	5	3,15	1,214
Gültige Werte (Listenweise)	13				

a. Schulstufe = 5, Schulzweig = 2

**Tabelle 166 Deskriptive Statistik 6. Klass BG/BRG, beide Geschlechter**

Deskriptive Statistik <sup>a</sup>					
	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
Gesamtbewertung	13	2	5	3,31	,855
Haltung	13	1	5	2,77	1,013
Beweglichkeit	13	2	5	3,62	1,193
Haltekompetenz	13	1	5	3,31	1,182
Gültige Werte (Listenweise)	13				

a. Schulstufe = 6, Schulzweig = 2

**Tabelle 167 Deskriptive Statistik 7. Klass BG/BRG, beide Geschlechter**

Deskriptive Statistik <sup>a</sup>					
	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
Gesamtbewertung	19	2	4	3,21	,713
Haltung	19	1	5	2,58	1,121
Beweglichkeit	19	2	5	3,05	1,026
Haltekompetenz	19	2	5	3,37	,955
Gültige Werte (Listenweise)	19				

a. Schulstufe = 7, Schulzweig = 2

### 10.4.3 Vergleich zwischen Geschlechtern

**Tabelle 168 Statistik – Vergleich zwischen Geschlechtern, beide Schulzweige**

Ränge				
	sex	N	Mittlerer Rang	Rangsumme
Gesamtbewertung	1	71	67,38	4784,00
	2	54	57,24	3091,00
	Gesamt	125		
Haltung	1	71	62,94	4469,00
	2	54	63,07	3406,00
	Gesamt	125		
Beweglichkeit	1	71	76,23	5412,00
	2	54	45,61	2463,00
	Gesamt	125		
Haltekompetenz	1	71	57,49	4082,00
	2	54	70,24	3793,00
	Gesamt	125		

**Tabelle 169 Vergleich zwischen Geschlechtern, beide Schulzweige**

Statistik für Test <sup>a</sup>				
	Gesamtbewertung	Haltung	Beweglichkeit	Haltekompetenz
Mann-Whitney-U	1606,000	1913,000	978,000	1526,000
Wilcoxon-W	3091,000	4469,000	2463,000	4082,000
Z	-1,665	-,021	-4,813	-2,013
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	,096	,983	,000	,044

a. Gruppenvariable: sex

**Tabelle 170 Deskriptive Statistik: beide Schulzweige, weiblich**

Deskriptive Statistik <sup>a</sup>					
	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
Gesamtbewertung	71	1	5	3,06	,843
Haltung	71	1	5	2,32	1,025
Beweglichkeit	71	1	5	3,18	1,257
Haltekompetenz	71	1	5	3,28	1,185
Gültige Werte (Listenweise)	71				

a. sex = 1

**Tabelle 171 Deskriptive Statistik: beide Schulzweige, männlich**

Deskriptive Statistik <sup>a</sup>					
	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
Gesamtbewertung	54	1	4	2,81	,675
Haltung	54	1	4	2,30	1,002
Beweglichkeit	54	1	4	2,07	,929
Haltekompetenz	54	1	5	3,70	1,093
Gültige Werte (Listenweise)	54				

a. sex = 2

**Tabelle 172 Vergleich zwischen Geschlechtern, SRG**

Ränge <sup>a</sup>				
sex	N	Mittlerer Rang	Rangsumme	
Gesamtbewertung	1	26	34,96	909,00
	2	40	32,55	1302,00
	Gesamt	66		
Haltung	1	26	30,29	787,50
	2	40	35,59	1423,50
	Gesamt	66		
Beweglichkeit	1	26	39,60	1029,50
	2	40	29,54	1181,50
	Gesamt	66		
Haltekompetenz	1	26	31,87	828,50
	2	40	34,56	1382,50
	Gesamt	66		

a. Schulzweig = 1

**Tabelle 173 Vergleich zwischen Geschlechtern, SRG**

Statistik für Test <sup>a,b</sup>				
	Gesamtbewertung	Haltung	Beweglichkeit	Haltekompetenz
Mann-Whitney-U	482,000	436,500	361,500	477,500
Wilcoxon-W	1302,000	787,500	1181,500	828,500
Z	-,548	-1,148	-2,169	-,579
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	,584	,251	,030	,563

a. Schulzweig = 1

b. Gruppenvariable: sex

**Tabelle 174 Deskriptive Statistik: SRG, weiblich**

Deskriptive Statistik <sup>a</sup>					
	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
Gesamtbewertung	26	1	4	2,92	,845
Haltung	26	1	4	2,12	,816
Beweglichkeit	26	1	5	2,81	1,297
Haltekompetenz	26	1	5	3,42	1,332
Gültige Werte (Listenweise)	26				

a. sex = 1, Schulzweig = 1

**Tabelle 175 Deskriptive Statistik: SRG, männlich**

Deskriptive Statistik <sup>a</sup>					
	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
Gesamtbewertung	40	1	4	2,83	,675
Haltung	40	1	4	2,40	1,008
Beweglichkeit	40	1	4	2,10	,871
Haltekompetenz	40	1	5	3,65	1,145
Gültige Werte (Listenweise)	40				

a. sex = 2, Schulzweig = 1

**Tabelle 176 Vergleich zwischen Geschlechtern, BG/BRG**

Ränge <sup>a</sup>				
	sex	N	Mittlerer Rang	Rangsumme
Gesamtbewertung	1	45	31,62	1423,00
	2	14	24,79	347,00
	Gesamt	59		
Haltung	1	45	31,53	1419,00
	2	14	25,07	351,00
	Gesamt	59		
Beweglichkeit	1	45	34,18	1538,00
	2	14	16,57	232,00
	Gesamt	59		
Haltekompetenz	1	45	27,66	1244,50
	2	14	37,54	525,50
	Gesamt	59		

a. Schulzweig = 2

**Tabelle 177 Vergleich zwischen Geschlechtern, BG/BRG**

Statistik für Test <sup>a,b</sup>				
	Gesamtbewertung	Haltung	Beweglichkeit	Haltekompetenz
Mann-Whitney-U	242,000	246,000	127,000	209,500
Wilcoxon-W	347,000	351,000	232,000	1244,500
Z	-1,380	-1,283	-3,427	-1,944
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	,168	,199	,001	,052

a. Schulzweig = 2

b. Gruppenvariable: sex

**Tabelle 178 Deskriptive Statistik: BG/BRG, weiblich**

Deskriptive Statistik <sup>a</sup>					
	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
Gesamtbewertung	45	2	5	3,13	,842
Haltung	45	1	5	2,44	1,119
Beweglichkeit	45	1	5	3,40	1,195
Haltekompetenz	45	1	5	3,20	1,100
Gültige Werte (Listenweise)	45				

a. sex = 1, Schulzweig = 2

**Tabelle 179 Deskriptive Statistik: BG/BRG, männlich**

Deskriptive Statistik <sup>a</sup>					
	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
Gesamtbewertung	14	2	4	2,79	,699
Haltung	14	1	4	2,00	,961
Beweglichkeit	14	1	4	2,00	1,109
Haltekompetenz	14	2	5	3,86	,949
Gültige Werte (Listenweise)	14				

a. sex = 2, Schulzweig = 2



**Tabelle 180 Vergleich zwischen Geschlechtern, 4. Klasse beide Schulzweige**

Übersicht über Hypothesentest				
	Nullhypothese	Test	Sig.	Entscheidung
1	Die Verteilung von Gesamtbewertung ist über Kategorien von sex gleich.	Mann-Whitney-U-Test unabhängiger Stichproben	,385	Nullhypothese behalten.
2	Die Verteilung von Haltung ist über Kategorien von sex gleich.	Mann-Whitney-U-Test unabhängiger Stichproben	,421	Nullhypothese behalten.
3	Die Verteilung von Beweglichkeit ist über Kategorien von sex gleich.	Mann-Whitney-U-Test unabhängiger Stichproben	,007	Nullhypothese ablehnen.
4	Die Verteilung von Haltekompetenz ist über Kategorien von sex gleich.	Mann-Whitney-U-Test unabhängiger Stichproben	,281	Nullhypothese behalten.

Asymptotische Signifikanzen werden angezeigt. Das Signifikanzniveau ist .05.

**Tabelle 181 Deskriptive Statistik: 4. Klasse beide Schulzweige, weiblich**

Deskriptive Statistik <sup>a</sup>					
	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
Gesamtbewertung	15	2	4	3,20	,862
Haltung	15	1	4	2,20	,941
Beweglichkeit	15	1	5	3,47	1,407
Haltekompetenz	15	2	5	3,60	1,121
Gültige Werte (Listenweise)	15				

a. sex = 1, Schulstufe = 4

**Tabelle 182 Deskriptive Statistik: 4. Klasse beide Schulzweige, männlich**

Deskriptive Statistik <sup>a</sup>					
	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
Gesamtbewertung	20	1	4	2,95	,826
Haltung	20	1	4	1,95	,945
Beweglichkeit	20	1	4	2,15	1,089
Haltekompetenz	20	2	5	4,00	1,076
Gültige Werte (Listenweise)	20				

a. sex = 2, Schulstufe = 4

**Tabelle 183 Vergleich zwischen Geschlechtern, 5. Klasse beide Schulzweige**

Übersicht über Hypothesentest				
	Nullhypothese	Test	Sig.	Entscheidung
1	Die Verteilung von Gesamtbewertung ist über Kategorien von sex gleich.	Mann-Whitney-U-Test unabhängiger Stichproben	,787	Nullhypothese behalten.
2	Die Verteilung von Haltung ist über Kategorien von sex gleich.	Mann-Whitney-U-Test unabhängiger Stichproben	,246	Nullhypothese behalten.
3	Die Verteilung von Beweglichkeit ist über Kategorien von sex gleich.	Mann-Whitney-U-Test unabhängiger Stichproben	,003	Nullhypothese ablehnen.
4	Die Verteilung von Haltekompetenz ist über Kategorien von sex gleich.	Mann-Whitney-U-Test unabhängiger Stichproben	,029	Nullhypothese ablehnen.

Asymptotische Signifikanzen werden angezeigt. Das Signifikanzniveau ist .05.

**Tabelle 184 Deskriptive Statistik: 5. Klasse beide Schulzweige, weiblich**

Deskriptive Statistik <sup>a</sup>					
	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
Gesamtbewertung	17	2	4	2,88	,857
Haltung	17	1	5	2,12	,993
Beweglichkeit	17	1	5	3,41	1,228
Haltekompetenz	17	1	5	2,82	1,380
Gültige Werte (Listenweise)	17				

a. sex = 1, Schulstufe = 5

**Tabelle 185 Deskriptive Statistik: 5. Klasse beide Schulzweige, männlich**

Deskriptive Statistik <sup>a</sup>					
	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
Gesamtbewertung	13	2	4	2,77	,599
Haltung	13	1	4	2,46	,967
Beweglichkeit	13	1	3	2,00	,913
Haltekompetenz	13	2	5	3,92	,862
Gültige Werte (Listenweise)	13				

a. sex = 2, Schulstufe = 5

**Tabelle 186 Vergleich zwischen Geschlechtern, 6. Klasse beide Schulzweige**

Übersicht über Hypothesentest				
	Nullhypothese	Test	Sig.	Entscheidung
1	Die Verteilung von Gesamtbewertung ist über Kategorien von sex gleich.	Mann-Whitney-U-Test unabhängiger Stichproben	,012	Nullhypothese ablehnen.
2	Die Verteilung von Haltung ist über Kategorien von sex gleich.	Mann-Whitney-U-Test unabhängiger Stichproben	,802	Nullhypothese behalten.
3	Die Verteilung von Beweglichkeit ist über Kategorien von sex gleich.	Mann-Whitney-U-Test unabhängiger Stichproben	,004	Nullhypothese ablehnen.
4	Die Verteilung von Haltekompetenz ist über Kategorien von sex gleich.	Mann-Whitney-U-Test unabhängiger Stichproben	,217	Nullhypothese behalten.

Asymptotische Signifikanzen werden angezeigt. Das Signifikanzniveau ist .05.

**Tabelle 187 Deskriptive Statistik: 6. Klasse beide Schulzweige, weiblich**

Deskriptive Statistik <sup>a</sup>					
	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
Gesamtbewertung	17	2	5	3,24	,831
Haltung	17	1	5	2,53	1,007
Beweglichkeit	17	1	5	3,29	1,263
Haltekompetenz	17	1	5	3,53	1,179
Gültige Werte (Listenweise)	17				

a. sex = 1, Schulstufe = 6

**Tabelle 188 Deskriptive Statistik :6. Klasse beide Schulzweige, männlich**

Deskriptive Statistik <sup>a</sup>					
	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
Gesamtbewertung	11	2	3	2,45	,522
Haltung	11	1	4	2,55	,820
Beweglichkeit	11	1	3	1,91	,701
Haltekompetenz	11	1	5	2,91	1,300
Gültige Werte (Listenweise)	11				

a. sex = 2, Schulstufe = 6

**Tabelle 189 Vergleich zwischen Geschlechtern, 7. Klasse beide Schulzweige**

Übersicht über Hypothesentest				
	Nullhypothese	Test	Sig.	Entscheidung
1	Die Verteilung von Gesamtbewertung ist über Kategorien von sex gleich.	Mann-Whitney-U-Test unabhängiger Stichproben	,982	Nullhypothese behalten.
2	Die Verteilung von Haltung ist über Kategorien von sex gleich.	Mann-Whitney-U-Test unabhängiger Stichproben	,834	Nullhypothese behalten.
3	Die Verteilung von Beweglichkeit ist über Kategorien von sex gleich.	Mann-Whitney-U-Test unabhängiger Stichproben	,213	Nullhypothese behalten.
4	Die Verteilung von Haltekompetenz ist über Kategorien von sex gleich.	Mann-Whitney-U-Test unabhängiger Stichproben	,184	Nullhypothese behalten.

Asymptotische Signifikanzen werden angezeigt. Das Signifikanzniveau ist .05.

**Tabelle 190 Deskriptive Statistik: 7. Klasse beide Schulzweige, weiblich**

Deskriptive Statistik <sup>a</sup>					
	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
Gesamtbewertung	22	1	4	2,95	,844
Haltung	22	1	5	2,41	1,141
Beweglichkeit	22	1	5	2,73	1,120
Haltekompetenz	22	1	5	3,23	1,020
Gültige Werte (Listenweise)	22				

a. sex = 1, Schulstufe = 7

**Tabelle 191 Deskriptive Statistik: 7. Klasse beide Schulzweige, männlich**

Deskriptive Statistik <sup>a</sup>					
	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
Gesamtbewertung	10	2	4	3,00	,471
Haltung	10	1	4	2,50	1,269
Beweglichkeit	10	1	4	2,20	,919
Haltekompetenz	10	2	5	3,70	,823
Gültige Werte (Listenweise)	10				

a. sex = 2, Schulstufe = 7

## **Lebenslauf:**

### **Mathias Ebner, Bakk.**

Geb.: 01.08.1984 in Berndorf, Niederösterreich

#### Ausbildungsweg:

seit:	10/2008	Magisterstudium Sportwissenschaften Universität Wien
	16.9.2008	Abschluss Bakkalaureat Sportmanagement (Bakk. rer nat.)
	10/2004 – 09/2008	Bakkalaureatsstudium Sportmanagement Universität Wien
	10/2003 – 09/2004	Zivildienst – Ausbildung zum Rettungssamitäter Rotes Kreuz Berndorf/St. Veit
	21.6.2003	Matura Sportrealgymnasium Zehnergasse, 2700 Wr. Neustadt
	09/1995 – 06/2003	Sportrealgymnasium Zehnergasse, 2700 Wr. Neustadt
	09/1991 – 06/1995	Volksschule St. Veit an der Triesting

#### Sportbezogene Berufserfahrung und Ausbildungen:

06/2007	Testleiterausbildung: MFT-S3-Check, Spinal Mouse®, BIA, TDS,
seit 06/2007	Stationsbetreuung: MFT-S3-Check, Spinal Mouse®, BIA, TDS Gesundes NÖ
01/2006 – 01/2008	Snowboardunterricht Schischule Seiser, Mönichkirchen
01/2006	Ausbildung zum Begleitsnowboardlehrer Universität Wien
seit: 09/2005	Übungsleiter: Volleyball, Konditions/Koordinationstraining Sportunion Pottenstein